Phys. g.
313
d

Phys. g. 313 d

Phys. g.
313.

Phys. g. 313 d

Physica. Systemata & methodi.
197.

Naturlehre

R

Naturlehre

in

Hinsicht

auf die

neueren Entdeckungen

zur Erklärung

der gewöhnlichen Erscheinungen

in der

Körperwelt.

WIEN,

gedruckt mit Johann Thomas Edlen von Trattnernschen Schriften.

1806.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Einleitung.

Alle Dinge, welche ein Gegenstand unserer sinnlichen Wahrnehmung sind, befinden sich in unserer Sinnenwelt nicht immer in einerley Zustande; sondern es sind Ursachen da, welche denselben oft verändern. Liegen diese außer den Gränzen unserer Erkenntniß, so heißen sie Kräfte; der ganze Inbegriff derselben an einem Dinge: Natur; und die dadurch bewirkten Veränderungen an dem Zustande der Dinge: Naturbegebenheiten, Erscheinungen oder Phänomene, deren Ursachen die Naturlehre aufsuche und angibt. Es ist also Naturlehre die Wissenschaft, welche uns von den Veränderungen des Zustandes der Dinge unterrichtet, oder welche die Naturbegebenheiten auf ihre Grundursachen zurückzuführen lehrt. Der Umfang dieser Wissenschaft ist weitläufig, und wenn man sie auch blos auf die Erschei-

nungen der sogenannten todten Natur einschränkt, immer noch genug, sie von der Naturgeschichte zu unterscheiden.

Bey Untersuchung der Ursachen, welche eine Naturerscheinung hervorbringen, hat die Naturlehre zwey Wege, deren der eine gesunde Sinne, der andere einen gesunden Verstand voraussetzt. Sie heißen Erfahrung und Folgerungen durch Vernunftschlüsse.

Man erfährt entweder durch Beobachtung oder Versuche. Bey der ersten Art befinden sich die Dinge schon in einem solchen Zustande, daß sie ohne unser Zuthun Veränderungen äußern und an sich wahrnehmen lassen. So bewegen sich die Gestirne, und der Astronom beobachtet ihren Gang. Bey der zweyten setzen wir sie selbst durch Kunst und Werkzeuge in einen solchen Zustand der Veränderung; z. B. wenn wir mit der Luftpumpe Versuche über die Eigenschaften der Luft anstellen. Beyde Wege sind sehr unterrichtend, und vorzüglich durch Versuche ist man tiefer in die Natur der Dinge eingedrungen und zu Entdeckungen gelanget, welche man durch bloße Beobachtung wohl niemal würde erfahren haben.

Sollen beyde Wege nützen, so muß man es noch verstehen richtige Folgerungen und Schlüße aus diesen Erfahrungen abzuleiten, damit man die Natur der Dinge nicht irrig bestimme und eine Naturbegebenheit aus Ursachen entwickele, welche sie nicht bewirket haben.

Bey

Bey diesen Erfahrungen hat man zugleich bemerket, daß die Naturerscheinungen an den Dingen unserer sinnlichen Wahrnehmung jederzeit nach gewissen und unabänderlichen Regeln hervorgebracht werden, so daß immer einerley erfolget, sobald die Dinge in einerley Umständen sich befinden. Man hat demnach dergleichen unabänderliche Regeln Naturgesetze geheißen, und ihre Kenntniß ist eben so wichtig als nützlich; denn nur durch ihre Allgemeinheit und Beständigkeit erhält man richtige Aufschlüße von dem, was geschehen kann, oder nicht, wenn die Dinge in diesen oder jenen Umständen sich befinden.

Wer sich demnach bemüht Erfahrungen über Dinge unserer Sinnenw.lt anzustellen und die mannigfaltigen Naturbegebenheiten auf die wahren Grundursachen, so viel wir sie wissen können, zurückzuführen, verdienet den ehrwürdigen Namen eines Naturforschers, und ist ein der menschlichen Gesellschaft gewiß wichtiger und nützlicher Mann. Seinen Bemühungen haben wir mehr als eine Wohlthat zu verdanken; denn er ist es, der zur Bewunderung und Vervollkommung des Glaubens an einen allmächtigen, weisen und gütigen Urheber der Dinge beyträgt; vor Aberglauben und dessen Folgerungen schützt; Dinge, deren wir uns täglich zur Befriedigung unserer Bedürfnisse bedienen, näher kennen und mit Nutzen und ohne Nachtheil gebrauchen lehrt; den Menschen zum bescheidenen Nachdenken über sich selbst und seine

ein-

eingeschränkten Verstandeskräfte führt; aber auch zugleich durch sein eigen Beyspiel ermuntert dieselben zu vervollkommen und zur Erweiterung des Wissens, ungeachtet ihrer engen Schranken, dennoch ohne Unterlaß anzustrengen.

Der Jüngling, seine Bestimmung für die Zukunft mag nun welche immer seyn, muß es sich demnach vorzüglich angelegen seyn lassen, in dieser nothwendigen Wissenschaft nicht gemeine Fortgänge zu machen, wenn er nicht bey den gemeinsten Naturerscheinungen wie ein Blinder da stehen soll, und aus Unwissenheit Wunderdinge träumen, wo keine sind, und Popanze fürchten will, die nur im leeren Hirne ihr Daseyn haben. Richtige Begriffe von Dingen haben, ist wahre Aufklärung, und entfernt vom Irrthum und Aberglauben eben so weit, als Unwissenheit dazu führt und Hypothesensucht außer unserm Vaterlande Unglauben erzeuget hat.

I. Von den Körpern überhaupt.

1) Eigenschaften und Grundkräfte der Materie der Körper.

Alles, was in unserer Sinnenwelt da ist, besteht aus Etwas, das wir empfinden oder äußerlich anschauen können, das heißt, Alles, was auf immer eine Art von unsern Sinnen wahrgenommen werden kann, ist ein Körper, der aus einer gewissen Menge der Materie besteht.

Kein Körper ist da, ohne daß er einen gewissen Raum in die Länge, Breite und Höhe erfülle; jeder Körper ist also ausgedehnt; und da dieser Raum durch Flächen begränzet wird, so hat der Körper auch eine Figur.

Jeder Körper nimmt seinen Raum so ein, daß kein anderer eben dahin eindringen kann, das heißt, jeder Körper ist undurchdringlich. So erfüllt die Materie eines Würfels einen in die Länge, Breite und Höhe begränzten Raum und läßt keinen andern Körper eben dahin eindringen.

Der Widerstand, wodurch ein Körper den andern hindert ihn aus seinem Raume zu verdrängen, ist nichts anders als die Aeußerung einer Grundkraft, welche wir die zurückstoßende nennen, und vermöge welcher die Materie die Eigenschaft erhält, sich durch einen Raum auszubreiten. Aber weil diese Kraft immer in die Materie wirkt, so würde diese ihren Raum mit Beharrlichkeit nie erfüllen; es ist also noch eine Grundkraft, welche wieder dahin wirkt, daß ein gewisser Theil der Materie sich auf einen bestimmten Raum begränzt, das heißt, es ist auch Anziehungskraft in der Materie, welche dem Bestreben sich auszudehnen durch

die

die Anziehung der Theile Schranken setzt, und die Materie zur Ausfüllung eines gewissen Raumes zusammenhält.

Bey Erfüllung des Raumes kommt es hauptsächlich darauf an, wie diese beyden Kräfte gegen einander wirken; und der höhere oder geringere Grad der Ausfüllung eines bestimmten Raumes macht es, daß wir Körper von höherem Grade der Raumerfüllung dicht und von niederer dünn nennen. Indessen kann eine jede auch noch so dünne Materie, wenn sie mit einer andern verglichen wird, immer noch dicht heißen, wenn sie sonst ihren Raum, obschon nicht in gleichem Grade, erfüllt. So ist eine Kugel von Bley dicht, eine andere von Thon locker, aber immer noch dicht, wenn man sie mit einer von Holz vergleicht.

Auf das Mehr und Weniger dieser Materietheilchen, welche einen bestimmten Raum erfüllen, gründen sich nun auch die Begriffe von Masse und Inbegriff der Körper; denn jemehr Theile der Materie einen bestimmten Raum erfüllen, desto mehr Masse hat der Körper; und je größer der Raum ist, den eine viel geringere Anzahl der Materietheilchen erfüllt, desto größer ist der Inbegriff oder der Raumesinhalt (das Volumen) des Körpers. Und nach diesem haben dichtere Körper mehr Masse und weniger Raumesinhalt; dünnere hingegen diesen größer, und jene geringer. Im gemeinen Leben hält man gewöhnlich diejenigen Körper für dichter, welche ein größeres Gewicht haben.

Die Materie ist theilbar, das heißt, die Theile der Materie lassen sich durch Theilung von einander trennen. Die wirkliche Zertheilung hat zwar wegen Unvollkommenheit der Werkzeuge, deren wir uns dazu bedienen müssen, ihre Gränzen; aber dieß hindert dennoch nicht solche Theilungen aufzustellen, welche in Erstaunen setzen. Dergleichen sind die Lichtstrahlen, die Gespinste der Seidenwürmer und Spinnen, die verschiedenen Pigmente die riechenden Körper rc.

Die Materie ist beweglich, das heißt, jeder Körper kann aus dem Raume, den er irgendwo eingenommen hat, in einen andern gebracht werden. Die stetige Veränderung

des

des Ortes heißt Bewegung, und die Beybehaltung desselben Ruhe; aber Bewegung und Ruhe der Körper sind nicht immer wirklich, sondern nur scheinbar, und es wird im gemeinen Leben allgemein geglaubt, die Sonne bewege sich um die Erde; da es doch diese ist, welche sich um jene bewegt.

Jede Bewegung setzt eine Ursache oder eine Kraft voraus, welche sie hervorzubringen im Stande ist. So spannen wir Pferde vor dem Wagen, wenn wir ihn weiter bringen wollen. Hiezu wird noch ein Raum, durch welchen, und eine Zeit, in welcher die Bewegung geschieht, erfordert. Sollen die Pferde den Wagen zwey Meilen weit ziehen, so brauchen sie dazu eine gewisse Anzahl Stunden. Beyde letzten Erfordernisse, wenn sie gegen einander verglichen werden, geben uns den Begriff von Geschwindigkeit, womit ein Körper sich bewegt; denn so wie Raum und Zeit gleich seyn oder ab- und zunehmen können: so ist auch die durch eine Kraft hervorgebrachte Bewegung entweder gleichförmig, oder ungleichförmig, und als solche kann sie durch Ab- oder Zunahme der Geschwindigkeit vermindert oder beschleuniget werden. Man sieht hieraus, daß das Wort Geschwindigkeit hierorts vom Sinne im gemeinen Leben abweicht; denn nach diesem hätte der Stundenzeiger auf einer Sackuhr keine Geschwindigkeit, die er doch wirklich hat.

Jede Bewegung erhält ihre Richtung von der Kraft, welche die Bewegung verursacht, und es mögen eine oder mehrere Kräfte, wenn sie sonst nach einerley Richtung wirken, die Bewegung hervorbringen, so geschieht diese immer nach einer geraden Linie. So zieht sowohl ein Pferd, als ihrer sechs, die vorgespannt sind, den Wagen geradlinig nach sich.

Die Kräfte wirken nicht immer nach einerley Richtung auf einen Körper, sondern entweder in entgegengesetzter, oder daß sie in einem Winkel zusammenstossen. Im ersten Falle, wenn zwey Kräfte gleich stark auf einen Körper wirken, kann keine Bewegung folgen. Zieht ein Pferd den

Wa-

Wagen vorwärts, und ein anderes mit gleicher Stärke rückwärts, so bleibt der Wagen stehen, weil sich die Kräfte in diesem Falle aufheben; zieht aber eines stärker als das andere, so muß der Wagen nach der Richtung des stärker ziehenden folgen. Es erfolgt also in diesem Falle eine Bewegung, wenn die eine Kraft stärker als die andere wirkt, und die Bewegung nimmt die Richtung, welche ihr eben diese stärkere Kraft gibt.

Im zweyten Falle, wenn zwey Kräfte auf einen Körper so wirken, daß sie beyde mit ihren Wirkungen in einen Winkel zusammenstoßen, so erfolget eine aus beyden zusammengesetzte Bewegung, die in ihrer Richtung weder der einen, noch der andern Kraft folget, sondern eine schiefe Richtung zwischen den Richtungen von beyden nimmt. Es wolle z. B. ein Schiff bey einem ungünstigen Nordwinde einen Lauf nach Ost vollenden, so wird dessen Richtung Südost seyn. Oder man setze in einem Kahne quer durch einen Strom vom östlichen Ufer gegen das westliche, so wird zwar die Kraft des Ruderns den Kahn dahin treiben; aber da auch der Strom ihn abwärts treibt, so wird er nicht in gerader Linie, sondern schief weiter abwärts landen.

Jeder Körper verharret im Zustande der Bewegung und Ruhe, bis ihn eine Ursache nöthiget diese mit jener, oder jene mit dieser zu verwechseln, denn so wenig Ursache da ist, daß ein ruhender Körper sich bewege, wenn keine Kraft hiezu auf ihn wirkt: eben so wenig Ursache ist da, daß ein bewegter Körper seine Bewegung einstelle, wenn sie nicht von einer Kraft gehemmet wird. Da nun eine jede Bewegung in der Richtung nach einer geraden Linie geschieht: so muß sie auch so fortdauern, bis eine Ursache da ist, welche sie davon ablenkt.

Es wohnet der Materie noch eine Kraft bey, welche sie stetig nach einem unveränderlichen Puncte ablenkt, und folglich jeder andern Bewegung, welche nicht mit dieser ihrer ursprünglichen Richtung zusammenfällt, widersteht. Man heißt sie die Centralkraft und sie ist die Ursache

der

der Bewegungen in **krummen** Linien, welche ebenfalls als zusammengesetzt angesehen werden müssen. Denn sobald ein Körper sich nach einer Richtung bewegt, welche außer der ursprünglichen dieser Kraft liegt, so stoßen beyde in einem Winkel zusammen und geben der Bewegung eine schiefe Richtung. Diese würde nun nach einer geraden Linie fortdauern, wenn die Kraft nicht alle Augenblicke auf die Materie wirkte und sie von dieser Richtung nach der ihr ursprünglichen ablenkte. So wird ein schief in die Höhe geworfener Stein, wenn ihn die Wurfskraft in der gegebenen Richtung nicht mehr weiter treibt, nicht senkrecht, sondern in einer krummen Linie zu Boden fallen.

2) Grundstoffe der Körper.

Die Materie, der Körper zeiget bey ihrer Zertheilung alle Theile derselben unter einander sich entweder ähnlich, oder unähnlich. Wir heißen jene **gleich**- und diese **ungleichartig**. So zeigen Quarz, Feldspath und Glimmer bey ihrer Zertheilung lauter gleichartige Theile; aber wenn sie sich im Granit, als dessen eigentliche Bestandtheile, zu einer Masse verbinden, machen sie diese ungleichartig, wie man dieß an grobkörnigen deutlich sieht.

Die gleichartigen Theile eines Körpers, den man auch deswegen **einfach** heißt, sind aber nur scheinbar gleichartig; denn die Zerlegung (z. B. Auflösung in Säuren) eines jeden gleichartig scheinenden Körpers durch chymische Mittel zeiget, daß seine Bestandtheile nicht alle von gleicher Natur sind. Indessen, da sie sich als Grundstoffe zu einer Masse vereinigen, deren Theile nach einer mechanischen Zertheilung (z. B. durchs Zerstoßen) dem Ganzen immer ähnlich bleiben, so hindert das nicht, sie auch noch gleichartig zu heißen. Man heißt sie auch **gemischt** zum Unterschiede von den ungleichartigen, die man **gemengt** heißt, und **Vermischung** und Ver-

men-

mengung sind nicht einerley; denn bey dieser behalten die ungleichartigen Stoffe einer Masse immer noch ihre Natur, aber nicht so bey jener, wo ein Körper von ganz anderer Natur und andern Eigenschaften entsteht; wie z. B. Glas aus Vermischung der Kieselerde mit Natron. Eine solche Verbindung ungleichartiger Theile zu einem gemischten Ganzen heißt alsdann eine Zusammensetzung und sie ist von der Anhäufung, wodurch ein Körper (z. B. ein Stück Kreide) sich seiner Masse nach vergrößert, unterschieden. Eben so ist die Zertheilung (z. B. die Zerstückelung eines Körpers in gleichartigscheinende Theilchen) von der Scheidung oder der Zerlegung desselben in die wirklich ungleichartigen (seine Bestandtheile) unterschieden; z. B. ein Stück Kreide zu Staub zerstossen wird zertheilt, und eben das mit Scheidewasser aufgelöset, und die Bestandtheile daraus abgeschieden, wird zerleget.

Die Bestandtheile sind zugleich die Urstoffe oder die Elemente der Materien, die einen Körper zusammensetzen; aber sie können es für uns nur in so weit seyn, als es der Kunst möglich ist, sie durch Zersetzung zu erhalten. In die wahren Elemente dürften wohl weder unsere Sinne noch Werkzeuge jemal eindringen. In alten Zeiten hat man sonst die atmosphärische Luft, die Erde, das Wasser und das Feuer für die Elemente der Körper gehalten; aber den Bemühungen der Kunst ist es gelungen, sie in verschiedene einfachere zu zerlegen, und man weiß jetzt, daß es deren mehr als vier giebt, die weiterhin nicht mehr haben können zerleget werden. Hieher gehören denn nun der Lichtstoff, der Wärmestoff, der Wasserstoff, die Grunderden, die Metalle rc.

3) Formen der Materie in den Körpern.

Die Form der Körper, je nachdem nämlich die gleichartigen Theilchen derselben in den Grundmassen zusammengehäufet sind, daß sie mehr oder weniger zusammenhängen, muß von den Grundkräften, und zwar von den wechselseiti-

gen

gen Einflüssen derselben in die Grundmasse und dem höhern oder niedern Grade ihrer Wirksamkeit in dieselbe hergeholet werden. Denn Körper, in deren Grundmasse mehr die Anziehungs- als Abstoßungskraft wirket, müssen nothwendig von jenen, in welchen diese mehr als jene, oder wo beyde zugleich wirksam sind, unterschieden seyn, und bey Anhäufung der Theile zu einem Ganzen eine andere Grundgestalt oder Form annehmen. Und nach diesem unterscheiden sich die Körper in feste und flüssige.

Feste Körper sind diejenigen, bey welchen ein höherer Grad der anziehenden Kraft in die Grundmasse wirket, und die eben deswegen einen mehr oder weniger beträchtlichen Widerstand leisten, wenn man ihre Theile verrücken will. Es äußert sich aber dieser Widerstand verschieden, je nachdem die Theilchen eines Körpers, oder die Flächen der Grundmasse stärker oder schwächer zusammenhängen; und hieraus ergiebt sich abermal eine Verschiedenheit der festen Körper unter sich selbst, und zwar in Ansehung der Größe des Widerstandes, welchen die Körper einer gewaltsamen Verschiebung ihrer Theile von außen entgegensetzen, unterscheiden sie sich in harte und weiche; in Ansehung der Fortdauer oder der Zerstöhrung des Zusammenhanges, wenn nämlich die Theile durch eine äußere Gewalt wirklich verschoben werden, in dehnbare und spröde. Daß es hierin mancherley Grade sowohl auf- als abwärts geben könne, wird man leicht einsehen, wenn man bedenkt, daß ein Stein härter als Holz und Wachs, und das Gold dehnbarer als Bley und Wismuth ist.

Unter den dehnbaren Körpern gibt es noch solche, welche nach einer vorhergegangenen Ausdehnung sich wieder zusammenziehen, wie z. B. eine Stahlfeder, eine Saite &c. und man heißt sie deswegen federhart. Sie sind aber nicht mit den eigentlich elastischen zu vermengen, die sich wieder ausdehnen, wenn man sie zusammengedrücket hat, wie dieß die Luft thut.

Die Festigkeit eines Körpers richtet sich nicht nach seiner Dichtigkeit; denn wenn das wäre, so müßte Gold und Bley

viel

viel fester als Eisen und Kupfer zusammenhängen; aber zur Zerreißung des Zusammenhanges dieser letzten Metalle wird ein viel schwereres Gewicht erfordert.

Die flüssigen Körper haben einen sehr geringen Zusammenhang ihrer Theile, und es kann dieselben schon eine auch noch so kleine Kraft z. B. die Bewegung eines Fingers (in Luft und Wasser) verschieben. Wir unterscheiden sie in tropfbare und in elastische Flüssigkeiten, und bemerken an den ersten einen Zusammenhang durch Tropfen, zu denen sie sich auch bilden, und einigen Grad von Elasticität durch Wiederausdehnung nach einer vorhergegangenen Zusammendrückung. So hängt das Wasser durch Tropfen zusammen, bildet die Regentropfen, und zeigt einen geringen Grad von Elasticität. Bey den elastisch-flüssigen bemerkt man gar keinen Zusammenhang der Theile, und ihre Abstoßungskraft oder das Vermögen sich immerfort auszudehnen, wirkt in einem so hohen Grade, daß sie die anziehende in derley Stoffen gänzlich aufhebt; und nach diesem würden sie sich gränzenlos ausdehnen, wenn sie nicht bey diesem Bestreben von andern Körpern angezogen, und so daran gehindert würden. Dergleichen Flüssigkeiten sind der Wärmestoff, das Licht, die Luftarten, die Dämpfe, so lange diese letzten ihre elastische Form nicht verlieren.

An Bildung sowohl tropfbarer als schwerer elastischen Flüssigkeiten hat der Wärmestoff den größten Antheil und ihre Form ist als Folge desselben anzusehen. Deswegen ist unser Wasser bey der gewöhnlichen Temperatur und dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre tropfbar-flüssig, und wird bey erhöhter Wasserdampf, und bey niederer Eis.

Flüssige und feste Körper haben noch eine bestimmte Gestalt; die ersten zwar, daß sie sich zu Tropfen bilden, wie sich dieß an Wasser Oel, und Quecksilber zeigt; die zweyten hingegen schießen zu Krystallen an, wie das Salz; oder ihre Theile vereinigen sich sonst zu einem eigenen Gefüge unter einander, und bilden Fasern, Blätter rc. wie wir dieß am Gefüge mancher Kalksteine sehen. Es ist

dieß

dieß eine Wirkung der anziehenden Kraft, je nachdem sie frey oder von einer Ursache gehindert auf die Theile der Masse wirken kann. So erhalten die Tropfen ihre Kugelgestalt, wenn sich die Theilchen gleichförmig anziehen, wie man dieß am Wasser auf einer mit Oel überstrichenen Tafel, oder am Quecksilber, das man auf Holz oder Stein ausgießt, oder am geschmolzenen Metalle bey Bildung des Bleyschrottes sehen kann. Hängen sie aber mit einem andern Körper stärker als unter sich selbst zusammen, so zerfließen sie an demselben; und deswegen ziehen wir die Hand naß aus dem Wasser. Bey Bildung der Krystalle und eines bestimmten Gefüges ist es eben auch die anziehende Kraft, welche auf die Grundmasse wirket; aber doch so, daß die Theilchen nicht nach allen Richtungen sich mit gleicher Stärke anziehen. Daher denn auch die mehreckige Gestalt der Krystalle und das verschiedene Gefüge mineralischer Körper in Blättern, Fasern rc.

4) Zusammenhang der Materietheile in den Körpern unter sich selbst und mit andern Körpern.

Daß die Theile der Materie in einem Körper zusammenhängen, sehen wir an jedem, den wir in die Hand nehmen; aber nicht nur die Theile eines und eben desselben Körpers, sondern auch selbst Körper von einerley Art äußern diese Erscheinung, wenn sie sich berühren, und je genauer dieß durch Vermehrung der Berührungspuncte geschieht, desto stärker ist der Zusammenhang. So vereinigen sich nahe Wasser und Quecksilbertropfen, und übereinander gelegte Glas- oder Metallplatten.

Der Zusammenhang hat auch Statt, wenn man ungleichartige Körper in den Zustand einer genauen Berührung setzt. So hängen zwey Glas- und Metallplatten viel stärker zusammen, wenn man ihre abgeschliffene Oberfläche mit Fett bestreicht. Und hierauf gründet sich denn der Gebrauch des Mörtels, der Kütte, des Leimes, des Zinns, des Bleyes rc. das Verfahren beym Verzinnen, Versilbern, Vergolden, Zusammenschweißen.

Auch

Auch flüssige Körper hängen zusammen, und dieß nicht nur in Ansehung ihrer Theile, sondern auch anderer fester Körper, sobald der Grad des Zusammenhanges der Theile unter einander schwächer ist, als der gegen feste Körper. In diesem Falle bilden sie keine Tropfen; sondern benetzen den Körper, der sie berührt. So benetzt das Wasser unsere Hand, und Quecksilber das Gold und Silber.

Nach dem verschiedenen Grade des Zusammenhanges flüssiger Körper mit festen bildet sich auch die Oberfläche derselben in den Gefäßen, mit denen sie in einem verschiedenen Grade zusammenhängen. So steht Wasser im Glas und Quecksilber in einem zinnernen Becher mit gegen den Rand erhöhter Oberfläche; dafür erhebt sich bey beyden die Oberfläche gegen die Mitte, wenn man sie in Gläser giebt, davon das fürs Wasser mit Fett bestrichen ist. Unterdessen bildet sich aber dennoch das Wasser auch in einem reinen Glase zu einer in der Mitte erhabenen Oberfläche, wenn man dasselbe übervoll angießet; aber in diesem Falle wirkt die Anziehungskraft der Theilchen unter einander stärker, und es ist eben so, als wenn sie sich zu Tropfen bilden.

Der stärkere oder schwächere Grad der Cohärenz, welchen die Flüssigkeiten gegen die festen Körper äußern, ist zugleich Ursache, daß sie beym Ausgießen aus Gefäßen, mit denen sie stärker, als unter sich zusammenhängen, gerne über den Rand an der Seitenwand herablaufen; da es sonst bey Gefäßen, mit denen sie schwächer als unter sich selbst zusammenhängen, nicht geschieht. Es ist dieß eine Wirkung zweyer Kräfte, nämlich der Kraft des Zusammenhanges und der eigenen Schwere der Theilchen, die, wie wir oben bey der zusammengesetzten Bewegung gesaget haben, in einem Winkel zusammenstoßen, und so der Flüßigkeit eine schiefe Richtung zwischen den Richtungen beyder Kräfte geben. Dieß zu verhüten giebt man den Gefäßen Schnauzen, Einschnitte u. dgl. damit auf solche Art entweder die Richtung oder die Berührungspuncte vermindert werden.

Aus

Aus der Ursache, daß die Flüssigkeiten am Rande eines Gefäßes wegen dessen stärker anziehenden Kraft höher stehen, als in der Mitte, und dieß destomehr, je enger das Gefäß ist, erkläret es sich auch, daß sie im Löschpapier, im Schwamm, in Leinwand, im Docht ꝛc. emporsteigen, und durch die Körper, welche wir zum Durchseihen brauchen, endlich durchfließen.

Auch ist der verschiedene Grad der Anziehung, welchen die ungleichartigen Bestandtheile der Körper unter einander äußern, der Grund der chymischen Verwandtschaft oder derjenigen Wirkung, vermöge welcher ein Stoff den andern stärker anzieht, je nachdem er näher mit ihm verwandt ist. Denn löset man arabisches Gummi in Wasser auf, so werden sich diese zwey ungleichartigen Stoffe zu einem gleichartigen Ganzen verbinden; aber nun gieße man Weingeist dazu, und das Wasser wird sich vom Gummi trennen und mit dem Weingeiste verbinden. Diese stärkere Anziehung des einen, mit einem andern zu einem gleichartigen Ganzen vereinigten ungleichartigen Stoffes, gegen einen Dritten, wodurch der andere zugleich geschiedert wird, heißt die einfache Wahlverwandtschaft; mehrfach hingegen ist sie, wenn man zu zweyen ungleichartigen zu einem gleichartigen Ganzen verbundenen Stoffen noch zwey andere hinzusetzt, deren jeder eine nähere Verwandtschaft zu einem aus beyden hat, d. i. deren jeder einen aus beyden stärker anzieht. So besteht Glaubersalz aus Schwefelsäure und Natron; aber man gebe salzsaure Kalkerde dazu, so verbindet sich die Schwefelsäure mit der Kalkerde zu Gyps; und die Salzsäure mit dem Natron zu Kochsalz.

Dergleichen Verbindungen, wenn sie sich auch in einer stärkeren Anziehung gründen, können doch nicht vor sich gehen, es sey denn, daß man die Körper in einen solchen Zustand setzet, in welchem der Zusammenhang ihrer Theile ganz aufgehoben wird. Dieß geschieht aber nur dann, wenn man sie durch gewisse Mittel, die auch deswegen in der Chymie Auflösungsmittel heißen, gänzlich auflöset. Diese dar-

daraus entstandene Auflösung ist alsdann ein völlig gleichartiges Ganze von ganz anderen Eigenschaften, als die einzelnen Bestandstoffe haben. Zu dergleichen Auflösungen hat die Kunst zwey Wege: den nassen und trockenen, das heißt, sie bedienet sich entweder des Feuers oder auflösender Flüssigkeiten. Wird ein aufgelöseter Körper durch die Hinzukunft eines dritten, der mit einem aus der Auflösung näher verwandt ist, geschieden, wie dieß oben mit den Gummi geschah, so heißt dieß Geschiedene ein Niederschlag, und die hiezu gebrauchte Auflösung das Fällungsmittel. Diese Niederschläge sind zwar meistens feste Körper; aber es nehmen auch manche bey der Temperatur unserer Luft die Form einer elastischen Flüssigkeit an; daher denn das Aufbrausen, oder die Auflösung des Körpers mit Geräusch und Aufschäumen z. B. bey dem Kalke in einer Säure, wodurch die Luftsäure oder die fixe Luft in aufsteigenden kleinen Bläschen niedergeschlagen, das ist in diesem Falle, ausgetrieben wird. In die daraus entstandene Auflösung des Kalkes aufgelösete Pottasche getröpfelt, giebt ein weißes Pulver, das sich als ein fester Niederschlag zu Boden legt.

5) Schwere der Materie in den Körpern.

Aus der Erfahrung wissen wir, daß jeder Körper auf unserer Hand einen Druck gegen dieselbe äußert, und wenn man ihn fallen ließ, er gerade in senkrechter Richtung gegen den Boden fallen oder sich bewegen würde, ohne daß wir wüßten, was für eine Ursache seinen Druck oder seine Bewegung dahin hervorgebracht hat. Diese Wirkungen werden abermal, wie alle die, von denen wir die Ursache nicht erkennen, einer Kraft zugeschrieben, und sie heißt in diesem Falle die Schwere der Körper, und unterscheidet sich von der anziehenden Kraft des Erdkörpers gegen einen jeden einzelnen in so weit, als ihre Wirkungen, Druck und Fall, nach andern Gesetzen erfolgen.

Im gemeinen Leben verwechseln wir oft Schwere mit Gewicht; aber dieses giebt nur die Größe des Druckes an, den ein Körper auf seine Unterlage ausübt; jene hingegen ist die beschleunigende Kraft, welche stetig in jedes Theilchen der Masse eines Körpers wirkt, und kann als Kraft auf keine Art vermehret oder vermindert werden; da indessen jenes nach der Menge der schweren Materie in einem Körper sich ändern kann. Und in diesem Sinne sind dichte Körper schwerer, als lockere von einem gleichen Volumen. Eine Kugel von Bley ist also schwerer, als eine gleich große von Holz oder Elfenbein.

Das Gewicht an sich läßt sich bey keinen Körper bestimmen; wohl aber im Verhältnisse mit andern, wenn man einen davon zur Einheit annimmt. Zum Gebrauche im gemeinen Leben sind es der Centner, das Pfund, Loth ꝛc. deren Druck gegen die Unterlage man zur Einheit angenommen hat, und wonach man das Gewicht anderer Körper bestimmet. Betrachtet man nun den Druck eines Körpers an sich ohne Rücksicht auf sein Volumen, so hat man sein absolutes Gewicht; vergleicht man aber dieß mit einem andern Körper von einem gleichen Volumen, so ergiebt sich daraus das eigenthümliche oder specifische. So werden z. B. eine Kugel von Bley und eine von Holz, beyde von einem Pfunde einen gleichen Druck äußern, und auf den Wagschaalen eine die andere ins Gleichgewicht setzen; aber sehr verschieden wird ihr Gewicht seyn, wenn man sie beyde von gleichem Volumen z. B. von einem Zolle im Durchmesser annimmt.

Die Schwere der Körper ist nicht aller Orten gleich; denn man weiß aus Erfahrungen, daß ein Pendul (eine an einem Faden herabhängende Kugel) weniger Schwingungen unter dem Aequator und auf Bergen macht, als gegen die Pole und im Ebenen, und man glaubt, daß die weitere Entfernung vom Mittelpuncte der Erde in diesen Orten Ursache sey.

II. Erscheinungen an den Körpern in Hinsicht auf Bewegung und Schwere.

1) Bewegung schwerer Körper durch den Fall.

Schwere Körper fallen, wenn sie einen senkrechten Raum (z. B. von der Höhe eines Thurmes herab) durchlaufen und in jedem Zeittheilchen der Dauer ihres Falles (z. B. durch jede Secunde oder jeden Augenblick) einen Zusatz von Geschwindigkeit zu der, mit welcher sie sich bewegen, erhalten. Es ist dieß eine Wirkung der ihnen beywohnenden Schwerkraft, welche sie stetig abwärts drückt; und folglich auch ihre Bewegung gleichförmig beschleuniget. Denn man lasse z. B. eine Kugel von einem Thurme herabfallen, und setze dabey, daß sie im ersten Zeittheilchen oder im ersten Augenblicke, für sich 1 Fuß und wegen des Stoßes abermal einen Fuß fiele: so wird sie schon im zweyten Zeittheilchen einen Fuß für sich, einen wegen des ersten Stoßes ihrer Schwerkraft, und jetzt abermal einen Fuß wegen des wieder erhaltenen Stoßes, folglich in allen drey Fuß, das ist mit einem Zusatz von Geschwindigkeit sich fortbewegen. Im dritten Zeittheilchen müssen nun schon nach einer solchen Berechnung fünf; im vierten sieben u. s. f. ausfallen.

Man weiß daher aus den hierüber angestellten Versuchen, daß die bey dem Falle der Körper die Räume, welche sie in gleich großen Zeittheilchen hinter einander zurücklegen, wie die ungeraden Zahlen 1, 3, 5, 7, 9 rc. wachsen, das heißt, wenn eine Kugel, die von einem Thurme von einer bekannten Höhe herabgelassen wird, in der ersten Secunde 15 Schuhe durchlauft, so wird sie in der zweyten einen Raum von dreymal fünfzehn; in der dritten von fünfmal fünfzehn u. s. f. zurücklegen. Man sieht hieraus, daß auch ein kleiner Stein, der von einer bedeutenden Höhe herabfällt, einem Menschen gefährlich werden kann.

Und

Auf diese Art fällt jeder Körper, seine Masse mag seyn, welche immer, sobald der Fall im Freyen, d. i. in einem luftleeren Raume geschieht. Aber in einem widerstandleistenden Mittel, dergleichen Luft und Wasser sind, verhält sich die Sache anders, und eine Bleykugel erreicht eher den Boden, als eine gleichgroße von eben der Höhe herabgelassene Thonkugel. Die Ursache hievon ist, daß ein Körper von schwererer Art ein widerstandleistendes Mittel mit einer größeren Gewalt durchdringt, als ein Körper von leichterer Art.

Das Gegentheil geschieht bey dem Emportreiben eines Körpers in senkrechter Höhe; denn da auch hier seine Schwere stetig wirkt, so muß er in jedem Zeittheilchen abwärts getrieben werden, und seine Geschwindigkeit muß nach eben den ungeraden Zahlen, aber rückwärts genommen, als 9, 7, 5, 3, 1, das ist, gleichförmig abnehmen. Wann also eine Kugel in der ersten Secunde einen Raum von 75 Schuhen durchlauft, so wird sie in der zweyten nur 45 und in der dritten nur 15 durchlaufen, und dann wieder abwärts mit gleichförmig beschleunigter Geschwindigkeit fallen.

2) Bewegung schwerer Körper auf einer schiefen Ebene.

Schiefe Ebenen heißen dergleichen Flächen, die mit der Horizontalebene in einen schiefen Winkel zusammenlaufen; u. dergl. sind Hügel und Berge und die schief abhängige Rinne an einer Kegelbahne zum Zurücklaufen der Kugel. Körper, die sich auf solchen Ebenen befinden, können nicht wie auf festen wagerechten völlig ruhig liegen, sondern werden zum Theil längs abwärts getrieben. Denn da die Kraft ihrer Schwere stetig wirkt, so kann nur ein Theil dieses Druckes von der Ebene aufgehalten werden und ein anderer muß abwärts längs derselben treiben. So rollt die Kugel im vorigen Beyspiele in der Rinne einer Kegelbahne zu den Spielern hinab.

Die

Die Bewegung eines Körpers auf einer solchen Ebene geschieht mit einer größeren oder geringeren Gewalt, je nachdem die Ebene selbst weniger oder mehr gegen die Horizontalebene geneigt ist. So rollt ein Wagen von einem jähen Hügel gewaltiger herab, als auf einem nur allmählig sich erhebenden und braucht auf diesem zur Verminderung des schnellern Herabrollens bey weitem nicht so, wie bey jenem, gehemmet zu werden. Die Bewegung ist also, wie beym Falle der Körper, nach einer gleichförmig beschleunigten Geschwindigkeit; aber die beschleunigende Kraft der Schwere ist dabey vermindert, und die Räume, die ein so bewegter Körper zurückleget, müssen folglich kleiner seyn.

Soll ein schwerer Körper sich auf einer schiefen Ebene längs aufwärts bewegen, so wird das Aufsteigen, wie schon ist gesaget worden, eben auch nur mit einer gleichförmig verminderten Geschwindigkeit geschehen können. Aus dieser Ursache spannen wir beym Hinauffahren auf einen Berg dem Lastwagen mehr Pferde vor, damit das stetige Bestreben desselben wieder abwärts zu rollen überwunden werde.

3) Bewegung schwerer Körper durch den Wurf und Stoß.

Schwere Körper, welche in was immer einer Richtung, außer der senkrechten, geworfen werden, müssen vermöge der stetigen Wirkung ihrer Schwere mit jedem Zeittheilchen abwärts getrieben werden, und können deswegen keine andere als eine krumme Linie beschreiben. Die Wurfbewegung ist also zusammengesetzt und wird im Ganzen weder der Schwer- noch der Wurfkraft in der Richtung folgen, sondern eine schiefe Richtung zwischen beyden zu nehmen sich bestreben; dieselbe aber nicht fortsetzen können, weil die Schwere sie mit jedem Zeittheilchen davon ablenken und zu einer krummen Linie nöthigen wird. So fällt ein geworfener Stein, eine abgeschossene Kugel und ein Wasserstrahl, der aus einer horizontalen Röhre hervorspringt.

Die

Die Körper stoßen zusammen, wenn einer den andern in Ruhe oder Bewegung auf seiner Bahne antrifft. Die Wirkungen, welche hieraus entstehen, sind nach Verschiedenheit der Körper auch verschieden. Harte Körper z. B. mäßig in der Luft getrocknete Thonkugeln, ruhen beym Stoße an einen andern harten unbeweglichen; hingegen wenn der gestoßene beweglich ist, so vertheilet sich die Geschwindigkeit des bewegten zwischen beyde, d. i. zwischen den stoßenden und gestoßenen. Bey elastischen aber z. B. bey Kugeln von Elfenbein, folgt im ersten Falle gar keine Ruhe, sondern ein Ab- oder Zurückspringen mit der ganzen Geschwindigkeit in schiefer oder gerader Richtung, je nachdem das Anprallen war. So glitschen flache Steine von einer Wasserfläche ab, und der Ball springt von der Mauer. Im zweyten Falle (wenn die Kugeln von gleichem Gewichte sind) erfolgt Ruhe im stoßenden und Bewegung des gestoßenen mit der ganzen Geschwindigkeit, die der stoßende hatte.

Stoßen sich harte Körper während der Fortdauer ihrer Bewegung, die sie zwar nach einerley Richtung, aber mit ungleicher Geschwindigkeit haben, so wird die Geschwindigkeit des gestoßenen, der sich zuvor langsamer bewegte, vermehret, und die des stoßenden vermindert. Elastische Körper hingegen verwechseln ihre Geschwindigkeit, und der langsamer bewegte erhält die Geschwindigkeit des stoßenden, und dieser die des gestoßenen.

Stoßen endlich harte Körper in entgegengesetzter Richtung zusammen, so ruhen harte bey gleicher Geschwindigkeit; von elastischen aber nur der stoßende, und der gestoßene bewegt sich mit der Geschwindigkeit des ersten fort.

Weiche Körper verhalten sich in diesen Fällen fast so, wie die harten; nur erhält ihre Gestalt eine Veränderung durch den Eindruck des Stoßes; und Bewegung und Ruhe folget nicht plötzlich, sondern nach und nach.

4) Schwerpunct der Körper.

Jeder feste Körper läßt sich betrachten, als wären alle seine Theile, aus denen er besteht, eben so viele schwere Puncte, welche alle um einen gemeinschaftlichen ein gleiches Gewicht ausüben, und in welchem sich gleichsam die Schwere des ganzen Körpers vereiniget. Dieser Punct, so betrachtet, heißt der Schwerpunct oder der Mittelpunct der Schwere, und wir suchen ihn im gemeinen Leben, wenn wir einen Körper entweder so lange hin und her schieben, bis er steht, oder an einem Faden aufhängen und den Punct bemerken, wohin er sich am meisten senket.

Bey Körpern von einer bestimmten Gestalt, in welchen die schwere Masse durch ihren ganzen Raum gleichförmig verbreitet ist, liegt der Schwerpunct in dem Mittelpuncte ihrer Größe oder Figur, z. B. bey einer Kugel in der Mitte, bey einem Cylinder in der Mitte seiner Axe. Stellt man aber einen Cylinder, eine Pyramide, einen Kegel aufrecht in senkrechter Richtung, so ist die Schwere aller Theile durch den Raum der Grundfläche, auf welcher der Körper steht, vertheilet, und jeder Punct derselben wird von dem Gewichte der darüber befindlichen Theilchen gedrückt; es wird also in diesem Falle der Schwerpunct in der Mitte der Grundfläche sich befinden.

Der vorige Versuch vom Aufsuchen des Schwerpuncts durch das Aufhängen führt uns zugleich zu dem Begriffe von der Richtungslinie des Schwerpunctes; denn denkt man sich diese vom Schwerpuncte bis zur Grundfläche des Körpers verlängert, so ist sie die mittlere Richtung aller Gewichte der schweren Körpertheilchen, und es liegen deren auf keiner Seite mehr als auf der andern.

Jeder Körper, dessen Richtungslinie des Schwerpuncts innerhalb seiner Grundfläche fällt, ist vor dem Falle gesichert, sobald er in einem Puncte dieser Linie unterstützet wird. Auf diesem Grundsatze beruhet die Bauart des Einsturz drohenden Thurmes zu Pisa; das Gehen und Stehen

der

der Menschen und Thiere; das Tragen der Lasten auf dem Kopfe und vor- und rückwärts und zur Seite; und alle künstlichen Bewegungen der Seiltänzer und anderer Aequilibristen. So tragen wir selbst einen Teller auf der Messerspitze, oder einen aufrechtstehenden Stock auf der Spitze eines Fingers. Beym Gehen, Stehen, Tanzen rc. sind die Fußsohlen der beyden Füsse die Grundfläche, innerhalb welcher d. i. mitten zwischen beyden der Schwerpunct unsers Körpers fällt. Das Vor- und Rückwärtsbiegen unsers Körpers beym Tragen ist Vertheilung des Gewichts unserer Körpertheile gegen die Last um beyde zu einem Schwerpuncte zu vereinigen.

Jeder Körper muß fallen, sobald die Richtungslinie seines Schwerpunctes außerhalb seiner Grundfläche fällt, und zwar jederzeit auf die Seite hin, wo der Schwerpunkt liegt. Deswegen fallen kleine Kinder leicht, weil sie noch nicht geübet sind die Richtungslinie ihres Schwerpunktes innerhalb der Grundfläche, die ihre Füsse bilden, fest zu halten.

Der Schwerpunct bey flüssigen Körpern läßt sich ihres geringen Zusammenhanges wegen nicht so leicht, wie bey den festen, wahrnehmen. Unterdessen kann man die Menge ihrer Theilchen so ansehen, daß jedes seinen eigenen Schwerpunct hat. Daher ist denn auch das Niedersenken schwerer tropfbar-flüssiger Materien in die niedrigsten Stellen und die Annahme einer horizontalen Ebene bey ruhigem Zustande eine Folge ihres Schwerpunctes.

5) Gleichgewicht schwerer fester Körper.

Wenn man ein Brett auf die Kante oder Spitze eines andern Körpers so legt, daß es sich weder auf- noch abwärts bewegen kann, sondern geradlinig liegen bleiben muß, so sagt man: es liegt im G l e i c h g e w i c h t e, und dieß kommt in diesem Falle mit dem Schwerpuncte desselben überein. Legt man aber auf jedes Ende desselben einen schweren Körper und bringt beyde Körper dahin, daß sie sich zwar um einen gewissen Punct drehen, aber weiter nicht ohne Verrückung der geraden Linie bewegen können, so sind diese im G l e i c h g e w i c h-

te und man heißt den Punkt, um welchen sie sich drehen können, den] Ruhe- oder Bewegungspunct, und den Körper, der das Brett unterstützet, die Unterlage, oder nach Beschaffenheit der Sache, auch die Ueberlage. So ist die Krämerwage eingerichtet, an welcher beyde Wagebalken samt den Wageschalen um den Zapfen, wo das Zünglein sich befindet, sich das Gleichgewicht halten.

Anstatt der beyden Körper, die sich an den Enden des Brettes das Gleichgewicht hielten, denke man sich nun zwey Kräfte, deren eine die andere in entgegengesetzter Richtung zu bewegen sucht, oder an dem einen Ende eine Last und am andern eine Kraft, die sich zur Bewegung der ersten in entgegengesetzter Richtung anstrenget, und man hat den Begriff vom Hebel oder Hebebaume, dessen man sich im gemeinen Leben zur Fortbringung schwerer Lasten oder leichterer Vollbringung anderer Arbeiten so oft bedienet, und davon man zwey Gattungen, den ein- und doppelarmigen, je nachdem Kraft und Last um den Ruhepunct vertheilet sind, kennet.

Doppelarmig ist der Hebel, wenn Kraft und Last zu den beyden Seiten des Ruhepunctes, also an den beyden Enden der Hebestange, gegen einander wirken. So ist der Hebebaum, oder die Stangen, deren sich die Zimmerleute, die Maurer, die Fuhrleute ꝛc. zu Fortbewegung der Hölzer, Steine ꝛc. bedienen. Das eine Ende unterstämmen sie der Last, am andern wenden sie ihre Muskelkraft an, und wissen es aus der Erfahrung, daß je weiter sie ihre Kraft vom Ruhepunct entfernen, sie desto wirksamer ist; daher sie auch alsobald längere Hebestangen ergreifen, wenn die kürzern sie zu viele Anstrengung kosten. Es wächst hiedurch die Geschwindigkeit, d. i. der Raum oder der Bogen, den sie mit dem einen Ende der Stange in den Händen machen, wird nun größer; und folglich ist auch die Wirkung ihrer Kraft größer.

Hieher gehören noch andere Maschinen dieser Arbeiter, als: Räder, Haspeln, Winden, Kloben, oder Flaschenzüge, die

alle

alle Hebel sind, und die man auf Baustellen sehen kann. Die letzten bestehen aus Rädchen oder Rollen, um welche das Seil mit der zu erhebenden Last läuft. Man sieht, daß diese in Ansehung des Längestückes, welches die Arbeiter vom Seile an sich ziehen, nur wenig emporgehoben werde; aber eben dieß ist auch Ursache, daß der Widerstand von dergleichen Lasten mit viel geringern Kräften überwältiget werde. Man habe z. B. einen Kloben von 10 Rollen, und sey im Stande für sich durch die Kraft seiner Hände eine Last von 10 Pfund einen Schuh hoch zu erheben; so wird man nun durch eben diesen Kloben eine Last von 100 Pfund eben so hoch erheben können, wenn man aus jeder Rolle 1 Schuh, folglich in allen 10 Schuh vom Seile der Rollen an sich zieht; denn sobald die Kraft einen zehnmal größern Raum durchläuft, als die Last, d. h. sobald die Geschwindigkeit der Kraft um zehnmal größer ist, als die der Last, so muß auch 1 Pfund Kraft eben so viel vermögen, als zehnmal so viel Last.

Doppelarmigen Hebeln ähnliche Werkzeuge sind noch die Schnell- und Krämerwage und unsere Scheeren, Zangen und der Hammer, womit man Nägel ausziehen kann.

Einarmige Hebel haben die Stellen, woran Last und Kraft gegen einander wirken, an einer Seite des Ruhepuncts, und zwar so, daß entweder die Last sich in der Mitte zwischen dem Ruhepuncte und der Kraft, oder diese sich in der Mitte zwischen dem Ruhepuncte und der Last befindet. Nach der ersten Art brauchen wir die Schubkarren und die Ruder an den Schiffen; nach der zweyten die Schaufeln und Sensen und unsern Arm, wenn wir eine Last heben.

6) Gleichgewicht schwerer tropfbar-flüssiger Körper unter sich selbst.

Schwere tropfbar-flüssige Körper stehen in Ansehung ihrer Theile im Gleichgewichte, sobald diese in ruhigem Zustande eine wagrechte Lage auf ihrer Oberfläche annehmen; denn nur in diesem Zustande kann ein jedes derselben sowohl

von

von seinem eigenen Gewichte als vom Drucke der übrigen an seinem Orte erhalten werden. Der Druck welchen die Theilchen in diesem Falle gegen einander äußern, ist bey allen gleich stark, und von allen Seiten. Es mögen demnach immer die darüber stehenden, die untern aus ihrer Stelle zu verdrängen suchen, so können diese doch nicht tiefer sinken, weil sie eben so stark wieder entgegen drücken, als sie gedrücket werden. So steht das Wasser gleich hoch in so unter einander verbundenen Röhren, daß es in denselben Gemeinschaft unter sich haben kann. Denn, wenn es auch in der Röhre, wo man es eingießt anfänglich höher steht, so fällt es doch so lang, bis es in allen (ihre Gestalt, Lage, und Weite mag noch so verschieden seyn) in einer wagerechten Linie steht. Und ist eine Röhre kürzer als die andern, so wird es aus dieser so lange ausfließen, bis es in den übrigen gleich hoch mit dieser steht. Aus dieser Ursache erhebt sich das Wasser in den Röhren der Springbrünne und würde durch ein engeres Röhrchen zu eben der Höhe, von der es geleitet wird, aufsteigen, wenn es nicht von der Luft, der eigenen Schwere und Reibung an dem Röhrchen gehindert würde.

Eben dieser Druck, welcher eine Flüssigkeit emportreibt, äußert sich auch gegen den Boden eines Gefäßes, in welchem man sie eingeschlossen aufbehält, und dieß destomehr, je höher das Gefäß ist. Denn macht man an einem Gefäße mehrere Oeffnungen von oben nach unten, so dringt aus jeder ein Wasserstrahl hervor und zwar wegen Vermehrung des Druckes der höheren Wassersäule, immer stärker, je näher die Oeffnung dem Boden ist. Deswegen strömmt auch der Wein, das Bier, Wasser rc. aus dem Zapfenloche des Faßes mit so vieler Gewalt hervor. Dieß beweiset zugleich, daß der Druck einer Flüssigkeit sich auch zu allen Seiten äußert, und dieß eben auch desto stärker oder schwächer, je mehr die Flüssigkeit selbst an Höhe ab- oder zunimmt. Daher kommt denn das Zerbersten der Fässer und das Zerbrechen einer leeren, dünnen

nen, verstopften, gläsernen Flasche mit platten Seitenflächen, wenn man sie tief genug ins Wasser taucht.

Ganz anders verhält sich die Sache, wenn eine Flüssigkeit schwererer Art über eine andere leichtere Art, mit der sie sich nicht chymisch vermischet, gegossen oder auch sonst ein schwererer fester Körper darein versenket wird. Der stärkere Druck des schwereren Körpers ist im Stande die leichteren und folglich minder widerstehenden Theilchen zu verdrängen, woraus diese nothwendig sich zu den Seiten erheben und über den schwereren Körper ergießen müssen. Das Gleichgewicht wird in diesen Fällen gestöhrt und nicht eher hergestellt, bis der schwerere Körper ruhig zu Boden liegt. Und daher entstehen denn auch die Kreise auf einer ruhigen Wasserfläche, wenn man Quecksilber darüber schüttet, oder einen Stein hineinwirft.

7) Gleichgewicht schwerer tropfbar-flüssiger Körper mit festen, welche sich darin befinden.

Schwerere feste Körper, wenn sie in Flüssigkeiten leichterer Art getauchet werden, sinken niemals mit ihrem ganzen Gewichte, welches sie haben, sondern nur mit einem Verluste desselben; denn da zuvor an dem Orte ihrer Eintauchung eben so viel Flüssigkeit war, welche vor ihrer Verdrängung von den sie umgebenden andern Theilchen getragen ward, so muß auch eben so viel vom Gewichte des festen Körpers jetzt von ihnen getragen werden; daher kann er auch nur mit dem Ueberschuße seines Gewichtes noch sinken. Dieses Tragen ist Ursache, daß ein voller Wassereymer, solang er noch auf dem Wasser des Brunnens ruht, bey weitem nicht so schwer ist, als man es erfährt, wenn man ihn außerhalb desselben in die Höhe zieht, und ein Pferd zieht ein Schiff von großer Last auf einem Kanale, weil es nur den Widerstand der Bewegung heben muß. Hieraus sollte man aber auch Vorsicht bey dem Baden in einem Fluße oder Teiche lernen, weil es nicht selten ist, daß der tiefer ins Wasser ein-

eingesenkte Körper wegen des nun nach oben sich erhebenden Schwerpuncts umschlagen und Gefahr des Ertrinkens laufen kann.

Haben schwere feste Körper mit der Flüssigkeit, in welche sie getauchet werden, ein gleiches Gewicht, so verlieren sie das gänzlich, weil es mit eben so viel Theilen der Flüssigkeit, die sonst von andern getragen wurden, übereinkommt. Man sagt alsdann, sie schweben. So schwebt z. B. ein Ey in einer mit Wasser richtig vermischten Salzsohle. Aber das Gewicht ist weder in diesem noch in den vorigen Fällen völlig verloren, sondern wird von der Flüssigkeit gewonnen, und es ist eben so viel, als wenn man einen eben so schweren Theil vom Flüssigen ihr noch zugegossen hätte.

Feste Körper leichterer Art können in Flüssigkeiten schwererer Art gar nicht untersinken; denn ihr Druck ist nicht im Stande den Gegendruck der Flüssigkeit zu überwältigen und einen Klumpen derselben zu verdrängen. Sie müssen also schwimmen und tauchen nur so weit ein, als der Theil der verdrängten Flüssigkeit ihrem eigenen Gewichte gleich ist.

Es schwimmen aber nicht nur feste Körper leichterer, sondern auch schwererer Art, wenn man ihnen eine Gestalt giebt, daß ihr Volumen nicht soviel wiegt, als ein gleich großes von der Flüssigkeit, in welcher sie eingetauchet werden. Aus der Ursache schwimmen beladene Schiffe, Pontons, metallene Kugeln, Flaschen, Fische, Leichname. Auch erhält man noch dieß, wenn man schwerere Körper mit specifisch leichtern, als die Flüssigkeit ist, verbindet; daher ist der Gebrauch der Blasen und Schwimmgürtel bey dem Schwimmen und das Emporheben versunkener Sachen im Meere durch Verbindung mit leeren Kisten und Fäßern.

Das mehr oder weniger tiefe Eintauchen fester Körper ist nicht in jeder Flüßigkeit gleich, und es hängt folglich nicht vom eigenen Gewichte derselben, sondern auch von der verschiedenen Schwere der Flüssigkeiten selbst, in die sie getauchet werden, ab. Denn es wird zwar ein Würfel von Buchen-

chen-

chenholz tiefer, als ein anderer eben so großer von Lindenholz eintauchen; aber auch tiefer in Weingeist als in Wasser, und in Wasser tiefer als in einer Salzsohle, und ein Schiff das aus dem Meere in einen Strom fährt, geht beträchtlich tiefer in diesem als in jenem.

Hieraus hat man denn auch die eigenthümliche Schwere verschiedener Flüssigkeiten unter einander zu vergleichen gelernet, indem man entweder nur die Tiefe des Einsenkens eines Körpers in verschiedene Flüssigkeiten bemerkte, oder denselben sowohl in der einen, als andern so lange mit Gewichten beschwerte, bis er in allen gleich tief eingetauchet war. Mehr Genauigkeit gab bey diesem Geschäfte die Senkwage, (eine dünne cylindrische Röhre an einer Kugel, an welcher noch eine mit Quecksilber zur Aufrechthaltung in der Flüssigkeit angebracht ist) an deren Halse die Gewichtstheilchen angezeichnet sind, nach welchen man die Schwere einer Flüssigkeit beurtheilet. Man heißt sie auch noch von dem besonderen Gebrauche Salz- Bier- Brantweinwage. Den vorzüglichsten Gebrauch hat aber die eigentliche hydrostatische Wage, worauf man sowohl flüssige als feste Körper abwiegen kann. Sie ist von einer gewöhnlichen Krämerwage durch nichts, als eine größere Empfindlichkeit unterschieden, und bey Abwägung der Körper auf derselben kommt es vorzüglich darauf an, daß man wisse, wie viel ein fester Körper bey seiner Eintauchung in eine Flüssigkeit, z. B. in Wasser, das man gewöhnlich zur Einheit angenommen hat, an seinem Gewichte verliere; hiernach bestimmt sich auch dessen Schwere.

III. Erscheinungen an schweren elastisch-flüssigen Körpern.

Die hieher gehörigen schweren elastischen Flüssigkeiten sind von zweyerley Art. Einige behalten ihre elastische Form bey jedem Grade der Zusammendrückung und der Kälte; und andere verlieren sie, sobald diese Umstände eintreten und ge-

hen wieder in einen festen oder tropfbar-flüssigen Körper zusammen. Die ersten heißen luftförmige Flüssigkeiten oder Luft- und Gasarten; die andern dampfförmige oder Dämpfe, und beyde üben Druck und Elasticität nach einerley Gesetzen aus. Was demnach von den ersten kann gesaget werden, das gilt auch von den zweyten, so lang sie dampfförmig bleiben.

1) Erscheinungen von Seite des Druckes und der Elasticität der Luft.

Unter Luft werden nicht nur unsere gemeine atmosphärische Luft, welche uns überall umgiebt, sondern auch diejenigen Luftarten verstanden, welche man durch künstliche Vorrichtungen aus andern Körpern erhält, und die später hin als sogenannte Gasarten vorkommen werden. Unter allen ist es aber die atmosphärische, an welcher sich die hieher gehörigen Erscheinungen haben beobachten lassen. Sie ist eine schwere für unsere Augen unsichtbare Flüssigkeit, die sich vermöge ihrer Ausdehnungskraft bis zu einem uns unbekannten Raume ausdehnet, aber auch in einem engern zusammenpressen läßt. Im ersten Falle muß also nothwendig ihre Dichtigkeit nach dem Verhältnisse des Raumes abnehmen und im zweyten wachsen; deswegen sind auch die untern Luftschichten jederzeit dichter als die obern, und dieß zwar hinabwärts immer mehr, je mehrere höher liegende Schichten sind, deren Gewicht seinen Druck gegen die unten liegenden ausübt.

Mit der Zunahme der Dichtigkeit bey tiefer liegenden Schichten muß aber auch ihre Kraft sich auszudehnen wachsen, um so mit dem Gewichte der ganzen darüber stehenden Luftsäule im Verhältnisse zu seyn; und nach diesem müssen alle Luftsäulen unter einander bey gleichen Höhen und Dichtigkeiten im Gleichgewichte stehen und eben die Gesetze des Gleichgewichts, als nicht-elastische Flüssigkeiten, befolgen. Jede Luftsäule muß also fähig seyn, statt ihrer benachbarten einen Körper von gleichem Gewichte zu tragen und ihr Druck

muß

muß sich nach allen Richtungen zu äußern. Man erfährt dieß an einer Flasche mit einer engen Oeffnung. Man fülle sie mit Wasser und kehre sie um, und der Druck der Luft wird das Herauslaufen hindern. Eben so wenig lauft es aus dem Zapfenloche eines Faßes, wenn das Spundloch nicht geöffnet ist. Selbst mit einer Quecksilbersäule von 28 Zoll in einer gläsernen oben geschlossenen Röhre setzt sich der Druck der Luft in ein gleiches Verhältniß.

So wirkt der Druck der Luft ihrer Dichtigkeit wegen in den untern Schichten; hingegen auf Bergen und in höhern Schichten nimmt auch wegen ihrer Verdünnung ihr Druck ab; deswegen fällt nach dem Verhältnisse der Verdünnung auch das Quecksilber in der gedachten Röhre, die man von Torricelli, ihrem Erfinder, benannt hat.

So lange der Druck der Luft auf einen Körper von allen Seiten wirkt, kann keine Bewegung erfolgen; wohl aber dann, wenn er einseitig wird. So halten zwey genau an einander passende Halbkugeln, die man von Luft leer gemacht hat, sehr fest zusammen, daß sie kaum die Gewalt der Pferde von einander reißt.

Geschieht der einseitige Druck der Luft auf tropfbare Flüssigkeiten, so bewegen sie sich leicht dahin, wo weniger Druck wirket. Aus der Ursache bedienet man sich der gemeinen Heber zu Ueberfüllung der Weinfässer. Auch hat man sogenannte Vexirbecher zur Belustigung in Gesellschaften.

Man hat beobachtet, daß das Quecksilber in der schon genannten torricellischen Röhre nicht nur in höheren Luftgegenden, sondern auch an eben demselben Orte seinen Standpunct zuweilen ändert, und daß gewöhnlich auch hiemit eine Veränderung der Witterung verbunden sey. Hieraus hat man auf Ursachen in der Atmosphäre geschlossen, und diese Röhre nicht nur zur Beobachtung des veränderten Luftdrukkes unter dem Namen Barometer, sondern auch als ein Wetterglas zur Beobachtung der Witterung gebraucht. Die erste Einrichtung dieser Gläser war sehr einfach, aber unbequem; indem man nur unten an die Röhre ein Gefäß

mit Quecksilber anfüttete. Nachher ließ man statt dessen eine Kugel anblasen und die Röhre krümmen, und von dieser Einrichtung sind noch heute die meisten. Beym Gebrauche dieses Instrumentes muß man aber nie vergessen, daß auch die Wärme großen Einfluß auf dasselbe hat, und den Barometerstand verändern kann.

Die Erscheinungen, welche die Luft durch den Druck ihres Gewichtes auf die Körper im Freyen hervorbringt, bewirket sie auch durch ihre Elasticität, wenn man einen Theil von ihr abschneidet und in ein Gefäß verschließt. Denn, als ein solcher, steht er nicht mehr mit der ihm umgebenden Luft im Gleichgewichte und wird auch nicht mehr von ihrem Gegendrucke bis auf einen gewissen Grad zusammengepreßt; er muß also eine Elasticität oder Expansivkraft besitzen, welche sich mit der Luft im Freyen in ein gleiches Verhältniß setzen kann.

Es wird demnach bey bleibender Beschaffenheit der äußern Luft der abgeschnittene und in ein Gefäß verschlossene Theil durch seine Elasticität gegen die Wände des Gefäßes von innen eben so stark drücken, als die äußere freye von außen drücken wird. Aus der Ursache schwillt eine Blase mit wenig Luft angefüllt, unter der Glocke der Luftpumpe auf, sobald man die Luft auspumpet.

Drückt äußere Luft mit ihrem Gewichte und eingeschlossene Luft mit ihrer Elasticität auf eine Flüssigkeit, und wird diese letzte Luft noch verdünnet, so wird alsobald das Gleichgewicht gehoben, und die tropfbare Flüssigkeit wird nun von der äußeren in das Gefäß gedrückt, und diese steigt darin so hoch, bis der senkrechte Druck der aufgestiegenen Säule und die Elasticität der darüber schwebenden Luft mit dem Drucke der äußeren im Gleichgewichte stehen. Auf diese Art steigt das Wasser in den Stiefel einer Saugpumpe, sobald man den Kolben derselben in die Höhe zieht, oder der Wein in den Stechheber, sobald man die Luft darin durch das Ansichziehen derselben verdünnet, und die äußere Luft tritt in den Blasbalg, sobald durch Entfernung der

Brett-

Brettchen von einander der Raum für die innere Luft erweitert wird. Auch geschieht eben so das Athemholen, das Trinken, das Saugen, das Tobackrauchen.

Preßt man Luft in einem Gefäße zusammen, so muß ihre Dichtigkeit und Elasticität wachsen, und der Druck, welchen sie in einem solchen verdichteten Zustande ausübt, ist jenem gleich, den sie im Freyen ausüben würde. Hierauf gründet sich die Einrichtung einer Windbüchse, indem man immer mehr Luft in die metallene Flasche durch Hülfe des Stiefels zusammen zwängt, wodurch eine dem Schießpulver fast ähnliche Wirkung hervorgebracht wird.

Die Eigenschaften der Luft hat man durch keine einzige Maschine besser kennen gelernet als durch die Luftpumpe, deren Erfinder Otto von Guerike, Bürgermeister von Magdeburg, war. Ihre vorzüglichste Einrichtung geht dahin, daß man durch Hülfe eines Stiefels, in welchen ein Stämpel genau paßt, die Luft aus einem Recipienten, der eine gläserne auf einen Teller stehende Glocke ist, auszieht.

2) Erscheinigungen an schallenden und klingenden Körpern in Hinsicht auf ihre Schwingbewegungen in der Luft.

Es gibt elastische Körper, welche durch Spannung oder Druck in einen Zustand können versetzet werden, daß sie schwingende Bewegungen von sich geben, und wenn diese in einem gehörigen Mittel geschehen, hiedurch einen Schall oder eine Art desselben hören lassen. Diese Bewegungen kommen denen eines Pendels ganz gleich, und man kann sie an einer längeren Harfenseite genau beobachten. Das bisher bekannte Mittel, welches sie aufnimmt, ist die Luft, deren Theilchen durch derley Schwingungen wechselweise zusammengedrückt werden und sich wieder ausdehnen und so die schallenden Schwingungen bis zu unserm Gehörorgan verbreiten. Daß die Luft durch ihre Elasticität wirklich das Mittel sey, erfährt man dadurch, daß man keinen Schall

in einem luftleeren Raume z. B. das Schlagen einer Sackuhr unter dem Recipienten einer Luftpumpe, wahrnimmt.

Nicht alle schwingende Bewegungen dieser Körper bringen einen Schall hervor, sondern der Zustand, in den sie versetzet sind, ist zuweilen so, daß sie nur eine Art Getöse oder ein Geräusch von sich geben, dergleichen man z. B. an einer sehr schlaff gespannten Saite wahrnehmen kann. Es kommt dieß daher, daß den Schwingungen dieser Art der nothwendige Grad von Geschwindigkeit fehlt, das heißt, daß sie in gleichen Zeiten nicht auch in einer gleichen Anzahl geschehen. Kommt noch hiezu ein hoher Grad von Heftigkeit und ein plötzlicher Vorübergang, so sagt man von derley Getöse; es sey ein Schnalzen oder Knallen. Im entgegen gesetzten Falle, wenn nämlich der nothwendige Grad von Geschwindigkeit da ist, und die Schwingungen gleichzeitig auf einander folgen, so heißt es: der Körper klingt. Aus der Vergleichung des Klanges, den z. B. eine gespannte Saite gibt, mit dem Klange einer andern, entsteht der Ton in der Musik. Klingt die eine so wie die andere, das heißt, macht die eine zu gleicher Zeit eben so viele Schwingungen als die andere, so sind sie im Einklange; macht die eine zu gleicher Zeit mehr Schwingungen, so ist ihr Ton höher und der der andern tiefer; sind dieser mehreren Schwingungen nur gerade noch einmal so viel, als die andere macht, so gibt diese den Grundton und jene die Octave dieses Tones; ist die Anzahl der gleichzeitigen Schwingungen zweyer Saiten immer noch verhältnißmäßig, so bleibt immer noch ein Wohlklang; höret hingegen das Verhältniß zwischen beyden auf, so entsteht der Mißklang.

Die regelmäßige Geschwindigkeit der Schwingungen in Ansehung der Höhe und Tiefe der Töne hängt vorzüglich von drey Stücken ab, nämlich von der Spannung, der Dicke und Länge der Saiten. Sind zwey Saiten einander in diesem gleich, so entsteht der Einklang; sind sie von gleicher Dicke und Spannung, aber ungleicher Länge, so klingt die kürzere, der mehreren Schwingungen wegen, höher; eben

so

so ist der Ton bey einer dünnern, wenn sie sonst mit der andern gleiche Länge und Spannung hat; und bey einer stärker gespannten, die mit der andern sonst gleich an Länge und Dicke ist. Bey Instrumenten, die geblasen werden, ist es die Luft in der Höhlung, die, wenn man sie sich als eine Saite denkt, durch das Oeffnen und Verklappen der Blaselöcher verlängert und verkürzet wird, und so höhere und niedere Töne hervorbringen muß.

Die schwingenden Bewegungen schallender oder klingender Körper entstehen nicht nur da, wo sie erreget werden, sondern sie pflanzen sich auch von den angränzenden Theilen nach und nach, aber mit einer so erstaunlichen Geschwindigkeit durch die ganze Masse fort, daß sie uns gleichsam auf einmal durch die Masse zu geschehen scheinen. So scheint uns ein vorbey rollender Wagen das ganze Haus auf einmal zu erschüttern; und dennoch verbreitet sich die Erschütterung nur nach und nach durch die Stockwerke. In dieser schnellen Fortpflanzung der schwingenden Bewegungen von Stellen, wo sie erreget werden, zu den angränzenden liegt auch die Wirkung des R e s o n a n z b o d e n s eines musikalischen Instrumentes, wodurch die Töne nicht wenig verstärket werden.

Die Fortpflanzung des Schalles durch die Luft geschieht nach allen Seiten und zwar in wellenförmigen und anscheinend-gleichförmigen Bewegungen, aber bey weiten nicht mit der Geschwindigkeit, als sich die Schwingungen durch die Masse des schallenden Körpers verbreiten. So sieht man den Bliß und das Feuer einer losgebrannten Kanone lange zuvor, ehe man den Donner und Knall höret. Man hat diese Erfahrung dahin benüßt die Entfernung eines Gewitters, eines Ortes, eines Schiffes wenigstens e i n i g e r m a s s e n daraus zu beurtheilen, weil sich aus der veränderlichen Beschaffenheit der Luft etwas Gewisses wohl nicht erwarten läßt. Wenn man daher weiß, wie viel Schuh der Schall in einer Secunde durchlauft, so darf man diese nur durch jene multipliciren; denn rechnet man 1073 rheinl. Schuh auf eine Secunde von dem Augenblicke, da man den Bliß

oder das Kanonenfeuer sah, bis zu dem Augenblicke, da man den Donner oder Knall höret, so gibt das aus der Anzahl der Schuhe und Secunden erhaltene Factum die Entfernung. Anstatt der Secunden dienen auch zu dieser Berechnung die Pulsschläge, wenn man vier derselben auf drey Secunden rechnet. Es blitze z. B. und man zähle von diesem Augenblicke bis zum Donner 32 Pulsschläge, so machen diese 24 Secunden, und diese mit der Anzahl Schuh einer Secunde vervielfältigt, geben die Entfernung von 25752 Schuh, oder eine Entfernung von mehr als einer deutschen Meile, wenn man 24000 Schuh auf eine solche Meile rechnet. Es ist aber hiebey leicht einzusehen, daß die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Schalles sich mit Veränderung der Luftelasticität auch ändern müsse, ja sogar, wenn Wärme die Luft verdünnet, nicht nur die Geschwindigkeit sondern auch die Stärke des Schalles abnehmen, und je nachdem ein Wind bläst, auch seine Richtung gehindert und die Geschwindigkeit vermehret oder vermindert werden müsse.

Der Schall kann bey seiner Fortpflanzung an verschiedene Körper anstoßen, und sind diese hart, so prallt er, wie jeder andere elastische Körper, ab. Dieß geschieht an Bergen, Felsen, Gebäuden, und selbst an den Mauern unserer Wohnzimmer. Um aber den Urschall vom Wiederhall (Echo) gehörig zu unterscheiden, muß der zurückwerfende Körper gehörig entfernet seyn, damit eine Zeit zwischen dem Entstehen des Urschalles und des Abprellens desselben vom harten Körper, oder dem Wiederhalle, vergehen, und also einer nach dem andern gehöret werden könne. Der Mangel einer solchen Entfernung ist daher Ursache, daß wir bey unsern Unterredungen oder musikalischen Unterhaltungen in unsern Wohnzimmern zwar den Urschall, aber nicht der Wiederhall hören. Ein anderes geschieht aber, wenn der zurückwerfende Körper 57 — 60 Schuh entfernt ist, wo man den Wiederhall schon deutlich, und in der Entfernung von einer Secunde oder 1073

Schuh

Schuh rheinl. mehrsylbig, und sind mehrere zurückwerfende Körper an dem Orte, auch mehrfach hören kann.

Aus der Zurückwerfung des Schalles erkläret sich auch die Einrichtung der Sprachgewölbe, solcher Gänge oder Oerter, deren Wölbung nach einer fast eyförmigen Linie gebaut ist. Man stelle sich in den einen Winkel dieser Oerter und spreche zu jemanden am entgegen gesetzten leise gegen die Mauer: und der Schall wird aus den beyden Brennpuncten dieser Linien gesammelt und zurückgeworfen werden. Kann man dem Schalle die Einrichtung geben, daß seine Strahlen durch die Zurückwerfung sich nicht in die Rundung zerstreuen, sondern parallel vereiniget fortlaufen, so bleibt er eben so lange in seiner ersten Stärke, als er diese Richtung behält. Hiezu hat man das Sprachrohr erfunden, und es ist dieß eine kegelförmige Röhre, in deren Innern die Schallstrahlen, wenn man in die engere Mündung spricht, sich so zurückwerfen, daß sie sich parallel weiter fortpflanzen. Kehrt man dieß Rohr um, so hat man die Form eines Hörrohres, dessen sich die Schwerhörenden nicht selten bedienen, und in welchen sich die Strahlen nicht zerstreuen, sondern vereiniget durch die enge Oeffnung in das Ohr dringen müssen. Uns thut die hohle Hand, wenn wir sie hinter das Ohr halten, eben diesen Dienst, und der weise Schöpfer hat uns zu keinem andern Gebrauche die Bildung des äußeren Ohres gegeben.

IV. Erscheinungen von Seite des in der Natur verbreiteten Wärmestoffs.

1) Verbreitung des Wärmenstoffs durch die Körper.

In der Natur ist ein Stoff verbreitet, welcher in unserm Körper die Empfindung von Wärme und Hitze hervorbringt, und den wir deswegen Wärmestoff heißen. In so weit er auf unser Gefühl wirkt, wird er frey genannt, und so empfinden wir seine Wirksamkeit sehr wohlthätig im ge-

geheizten Zimmer an einem kalten Wintertage; in so weit er, oder ein höherer Grad desselben bey seiner Wirksamkeit unserem Gefühle unmerkbar bleibt, heißt er verborgen, und so ist er im siedenden Wasser; denn je länger man es kochen läßt, desto heißer sollte es werden; aber es bleibt immer in einem Grade des Siedepunctes stehen; der Zuwachs von Wärme bey längerem Sieden bleibt uns folglich unbemerkbar und also verborgen, und wird zur Bildung des Wasserdampfes verwendet.

Der Wärmestoff durchdringt alle Körper; aber nicht alle haben eine gleiche wärmeleitende Kraft, das heißt, nicht alle lassen gleich schnell die Wärmetheilchen durch sich. Man glühe z. B. eine eiserne Stange, und sie wird bald so heiß werden, daß man sie am andern Ende, das außerhalb des Feuers ist, nicht mehr wird halten können. Die Handwerker, die im Feuer arbeiten, geben einen hölzernen Handgriff an ihre Werkzeuge, und nun können sie mit denselben ohne Verletzung im Feuer handeln. Eisen wird also schneller als Holz von der Wärme durchdrungen, und ein darin eingeschlossener Körper schneller abkühlet. Deswegen ist Eisen ein besserer Wärmeleiter als Holz, und greift sich so wie jedes andere Metall, bey gleicher Temperatur kälter als Holz, Federn, Wolle ꝛc. an. Im gemeinen Leben heißt man aber gerade schlechte Wärmeleiter warme oder warmhaltende Körper, weil sie den Wärmestoff nicht so schnell durch sich durchlassen und den in sich eingeschlossenen Körper nicht sobald abkühlen lassen. Dergleichen sind die Wollen- und Pelzkleider, die Betten, und Decken, die Schneehülle auf den Feldern, die Strohdächer ꝛc.

Körper, welche eine ungleiche Temperatur haben, übergehen nach und nach in ein Gleichgewicht der Wärme, sobald man sie zusammen bringt. Aus dem mehr erwärmten strömen unabläßig Wärmetheilchen aus, und der kältere zieht diesen Ueberschuß so lange an, bis sie beyde eine gleiche Temperatur haben. Dann aber bleiben sie auch in diesem Zustande des Gleichgewichts, so lange sie wechselseitig in ei-

ner-

nerley Zeit eine gleiche Anzahl Wärmetheilchen sich zuschikken. So kommen uns Wärmekugeln, deren man sich sonst im Winter zum Händewärmen bediente, sehr warm vor; aber man habe sie einige Zeit in der Hand, und man wird sie mit der Hand von gleicher Temperatur fühlen. Eben das geschieht unserer Hand, wenn wir einen kalten Stein in derselben halten. Hier ist es die Hand, welche den Ueberschuß ihrer Wärme bis zur Einstellung des Gleichgewichtes hergibt, und dort die Kugel, die ihre Hitze in die Hand strömen läßt.

Ein Körper, der hingegen mehr Wärmetheilchen ausfließen läßt, als er empfängt, wird erkältet, und der mehr empfängt, als er um sich ausgießt, wird erhitzet. So wird der Ofen im Winter, wenn er geheizet wird, heiß und wenn man das Feuer in demselben wieder ausgehen läßt, kalt. Ein Körper, welcher demnach durch das Ausströmen seiner Wärmetheilchen andere erhitzet, ist gleichsam eine Quelle, woraus sich verborgener Wärmestoff entwickelt und andern Körpern mittheilt. Eine dergleichen Quelle ist der Körper des Menschen und aller warmblütigen Thiere, worin, so lange sie leben, die an andere Körper abgegebene Wärmetheilchen sich wieder ersetzten. Indessen geschieht es aber oft, daß z. B. unser Körper mehr Wärmetheilchen von andern, die ihn berühren, zu gleicher Zeit empfängt, als er ihnen zufließen läßt, und dann heißen wir dergleichen Körper warm; empfangen sie hingegen mehr Wärmetheilchen von uns, so sind sie kalt.

2) Ausdehnung der Körper durch die Wärme.

Jeder Körper, er mag flüssig oder fest seyn, dehnet sich im Zustande der Erwärmung in einen größeren Raum aus, oder wächst an seinem Volumen. Dieß zeigt die wenige Luft in den Falten einer ausgedrückten Blase, wenn man sie so zugebunden über glühende Kohlen hält; eine Eisenstange, die glühend gemacht dicker und länger wird;

der Weingeist, das Wasser und Quecksilber, welche in engen Gefäßen emporsteigen.

Diesen Erfahrungen hat man eine sehr nützliche Erfindung zur Abmessung der Wärmegrade, in den Körpern zu verdanken, die gemeiniglich einem gewissen Cornel. Drebbel von Alkmar aus Nordholland zugeschrieben wird. Das hiezu dienliche Instrument besteht in einer gläsernen Röhre mit einer Kugel, die mit Luft, Weingeist oder Quecksilber angefüllt wird und an welcher zwey höchste Puncte angemerket werden. Zwischen beyden wird alsdann der Abstand (der Fundamentalabstand) in Grade getheilt und nach diesen der Wärmezustand eines Körpers bestimmet. Die beyden Puncte sind, der höchste zwar, der Siedepunct des kochenden Wassers und der niedrigste das natürliche oder künstliche Gefrieren; das ganze so eingerichtete Instrument heißt alsdann ein Wärmemesser oder Thermometer, und es gibt in Ansehung der hiezu gebrauchten Flüssigkeiten Luft- Weingeist- und Quecksilberthermometer. Um die Vervollkommung derselben haben sich vorzüglich Fahrenheit und Reaumür verdient gemacht. Der erste nahm Quecksilber und den künstlichen (durch ein Gemisch von Schnee und Salmiak zu gleichen Theilen bewirkten) Frostpunct an, und theilte den Fundamentalabstand in 212 Grade; der andere hingegen nahm Weingeist und bestimmte die Grade seiner Skale nach den natürlichen Gefrierpunct (der Temperatur des schmelzenden Schnees und Eises) nur zu 80, so daß hier 0 mit 32 Fahrenh. zusammenfällt. Aus dieser Ursache wird auch bey Versuchen jedes Mal angegeben, ob man sich des einen oder des andern Thermometers bedienet hat.

Unterdessen taugen beyde nicht einen erhöhten Feuersgrad anzugeben; deswegen hat man sich des Metalles zu Pyrometern bedienet, wobey man den Grad der Ausdehnung des metallischen Körpers beobachtet, welches aber sehr unzuverläßig war. Wegdwood bediente sich daher lieber des Thons, der die Eigenschaft hat im Feuer zu

schwin-

schwinden ohne sich bey plötzlicher Abkühlung wieder auszudehnen und verfertigte eine messingene Platte mit etwas schräge laufenden Stäben, an denen eine Anzahl Grade angegeben ist. Ein Thonwürfel wird ins Feuer geworfen, plötzlich abgekühlt und zwischen die Stäbe geschoben; seine erlittene Schwindung gibt den Feuersgrad an. Guyton hat das Platin hiezu vorzüglicher gefunden und das Instrument dahin abgeändert, daß dieß Metall die pyrometrische Substanz ist. Auf einer gebrannten Thonplatte ist eine Platinstange mit einer Nadel auf einen graduirten Cirkelbogen angebracht, welche dann die Grade der Ausdehnung und folglich des erhitztens Ofens angibt.

Die Ausdehnung, welche von der Wärme an den Körpern bewirket wird, ist nicht bey allen gleich. Am meisten und schnellesten erfolget sie bey elastischen Flüssigkeiten, weniger bey tropfbaren und am wenigsten bey festen Körpern, und bey allen ist sie in gewisse Gränzen eingeschlossen; sind diese erreicht, so geschehen andere Veränderungen in den Körpern. Feste Körper werden bey fortdauernden Einfluße der Wärme flüssig (sie schmelzen) oder es verflüchtigen sich einige ihrer Bestandtheile z. B. das Krystallisationswasser bey dem Alaun; oder sie leiden sonst eine Veränderung in ihrer Textur, wie z. B. der Thon, der in der Hitze schwindet (dichter wird oder erhärtet). Tropfbare Flüssigkeiten, unter welchen Weingeist mehr als Baumöl und dieses mehr als Wasser sich ausdehnet, übergehen nach erreichtem Ausdehnungsgrade in elastische Flüssigkeiten und bilden Dämpfe oder Gasarten, und diese befolgen dann andere und eigene Grade der Ausdehnung.

Die Luft dehnet sich sogleich aus, sobald nur ihre Temperatur durch einen Zuwachs von Wärme erhöhet wird. Hievon überzeugt uns die oben zum Beyspiel angeführte Blase, und die Ausspannung derselben überzeugt uns, daß mit Zunahme der Hitze auch die Gewalt der eingeschlossenen Luft gegen das Hinderniß ihrer Ausdehnung wachsen müsse. Und in der That ihre Elasticität wächst in den Graden des Glühens

hens so hoch an, daß sie alle Bande der Cohäsion und der Schwere, die sie an Ausdehnung hindern, zerreißt. Wir sehen dieß am Schießpulver, das sie verschlossen hält, wenn man es in Schießgewähren losbrennt und zum Sprengen der Minen und der Felsenmassen in Bergwerken und Steinbrüchen gebraucht.

Selbst eine dünnere Luft, wenn sie erwärmet wird, erhält hiedurch einen solchen Zuwachs an Elasticität, daß sie im Stande ist einer viel dichtern, aber káltern das Gleichgewicht zu halten. Denn sobald sie durch die Zunahme der Wärme den hiezu nöthigen Elasticitätsgrad erreichet hat, so breitet sie sich über die dichte kältere aus, steigt in derselben empor und ergießt sich über sie hin. So geschieht es mit der verdünnten Luft um einen geheizten Ofen; so wird bey Windöfen der Zug und das Nachströmen der kälteren Luft durch das Aschenloch erhalten, sobald die über der Gluth befindliche Luft erwärmt sich empor hebt; so entsteht bey Feuersbrünsten der Wind, und das entgegengesetzte Strömen der Luft durch eine etwas geöffnete Thüre des geheizten Zimmers, nämlich der obern erwärmten nach außen und der äußern kalten nach innen. Auf diese Erfahrungen gründeten die Brüder Mongolfier ihre Erfindung des Luftballons und in den Bergwerken werden Wetterschachte und Wetterwechsel erbauet und eingerichtet.

3) Das Schmelzen und Gefrieren der Körper.

Feste Körper schmelzen oder werden flüssig, wenn ihnen nach erreichtem höchsten Ausdehnungsgrade immer noch Wärmestoff zufließt, wodurch das Verhältniß ihrer ursprünglichen Kräfte nach und nach dahin abgeändert wird, daß die abstoßende Kraft thätiger als die anziehende seyn muß. Es geschieht aber dieß bey allen festen Körpern nicht in einerley Feuersgrade, sondern es gibt manche, die in einem geringen; andere aber auch erst in einem sehr hohen in den Zustand der Flüssigkeit gerathen. Diese heißen denn

streng-

strengflüssig, wie Eisen, Kobalt ꝛc. und jene leichtflüssig, wie Wismuth, Spiesglanz ꝛc. und die Ursache dieser Verschiedenheit liegt in der Verschiedenheit und Stärke der anziehenden Kräfte, welche die Theilchen dieser Körper sowohl gegen einander, als gegen dem Wärmestoff äußern. Nebst diesen gibt es aber noch einige, die in keinem Feuersgrade, den wir anzuwenden im Stande sind, flüssig werden, und diese heißen feuerfest, wie es Kalk und Thon für sich sind, das heißt wenn jedes für sich einzeln dem Feuer ausgesezet wird. Es können aber feuerfeste Körper immer noch flüssig werden, so bald man sie mit einem andern, mit dem sie sich verbinden können, zusammen bringt. So schmelzen Thon und Kalk zwar nicht einzeln, aber doch vereiniget zu einer Masse. Wegen dieser Ursache hat man auch dergleichen Körper, welche zu Schmelzung anderer beytragen, Schmelzungsmittel, Flüsse, Zuschläge geheißen, und dergleichen sind Kalk, Borax, Flußspath ꝛc.

Feste Körper verharren in dem Zustande der Flüssigkeit nur so lange, als der höhere Feuersgrad, der sie dahin gebracht hat, fortdauert; sobald hingegen dieser niedriger wird, so strömen sie nach dem Grade der Temperatur des Mittels, in welches man sie bringt, langsamer oder schneller den Ueberfluß des eingeschluckten Wärmestoffs wieder aus und übergehen so nach und nach wieder in feste Körper. Man heißt dieß nach Verschiedenheit der Körper das Gestehen, Stocken oder Gefrieren. So gesteht das Metall, das Blut stockt und das Wasser gefriert.

Geschieht nun der Uebergang aus dem Zustande der Flüssigkeit in den der Festigkeit allmählig und ganz und gar ohne Stöhrung, so fügen sich ihre Theilchen in verschiedenen Richtungen an einander und bilden entweder Körper von bestimmten Umrissen, das ist, Krystallen, oder wenigstens von einem bestimmten Gefüge, als bey Metallen hakig, körnig, blättrig. Auch ihr Volumen wird bey diesem Uebergange nach und nach wieder kleiner; obschon es auch Körper gibt,

die

die im flüssigen Zustande ein kleineres haben, als wenn sie fest werden. So nehmen Schwefel, Eis ꝛc. als feste Körper einen größern Raum ein, als flüssige, und die Ursache dessen ist in der Anziehung der Theilchen zu suchen, vermöge welcher sie kein Bestreben, sich zu Körpern von bestimmten Umrissen zu bilden, äußern.

4) Dampf- und Gasbildung.

Dämpfe und Gasarten sind elastische Flüssigkeiten, welche beyde durch Einwirkung des Wärmestoffs in die Körper entstehen; davon aber die letzten von den ersten sich darin unterscheiden, daß sie nicht wie diese durch Zusammenpressung und Kälte ihre elastische Form verlieren; und beyde können sowohl aus flüssigen als festen Körpern erhalten werden.

Der Wasserdampf entsteht, sobald man Wasser zum Feuer setzt; mit Zunahme der Hitze steigen alsobald mehr und mehr Bläschen auf, die an der Oberfläche zerplatzen, das Wasser selbst nach und nach wegen ihrer Menge undurchsichtig machen und zum Aufwallen (Kochen, Sieden) bringen; und aus Quecksilber, Wismuth, Spiesglanz, Zink, Arsenik erheben sich eben auch Dämpfe, sobald das Feuer auf diese Körper wirket.

Die Dämpfe verharren in dem Zustande elastischer Flüssigkeiten, so lange ihnen der hiezu nöthige Wärmegrad nicht mangelt, und dann verhalten sie sich in Ansehung des Druckes und des Gleichgewichtes, wie wir es von der Luft gesaget haben.

Am stärksten äußern die Dämpfe ihre Gewalt, wenn man ihrer Ausdehnungskraft ein Hinderniß setzet. Man verschließe Wasserdampf in ein Gefäß, so wird mit jeder Zunahme der Wärme seine Elasticität wachsen und immer mehr verstärkte Kraft dem Hindernisse entgegen setzen. Deswegen zerplatzen die sogenannten Knallkügelchen (kleine wie Glastropfen gebildete Kügelchen mit Weingeist gefüllt) nach ei-

einer kurzen Zeit, an einer Kerzenflamme, und mit starker Gewalt strömen aus den Wind- oder Dampfkugeln (Kugeln mit einer immer enger zulaufender Röhre) die Dämpfe hervor. Und hierauf gründen sich die erstaunlichen Wirkungen des papinianischen Topfes, von seinem Erfinder so genannt, und der Dampfmaschinen in den Bergwerken. Der erste ist ein fast gewöhnlicher Topf, aber genau und fest mit einem Deckel verschlossen; der Gegendruck der Dämpfe hierin ertheilt dem Wasser einen solchen Hitzegrad, daß die härtesten Knochen in kurzer Zeit erweichen. Wir thun das Nämliche beym Kochen unserer Speisen, wenn wir den Topf mit gut deckenden Stürzen schließen, und die Dämpfe so mehr zusammenhalten. Die Dampfmaschinen, dergleichen in Schemnitz sind, sind Cylinder mit einem Stämpel, unter welchem das Wasser durch Hitze in Dämpfe aufgelöset wird. Diese erheben ihn alsobald, lassen aber auch alsogleich, sobald sie durch Zuspritzung des frischen Wassers abgekühlet werden, einen leeren Raum, durch welchen er sich wieder auf das Wasser hinabsenkt um wieder auf die gesagte Art erhoben zu werden.

Aus diesem schon überaus großen Grade der Ausdehnung eingeschlossener Dämpfe im Kleinen kann man auf das Große schließen und dieselben als die Ursache der Erderschütterungen und des Tobens der Vulkane annehmen. Die Dämpfe hören auf elastische Flüssigkeiten zu seyn, sobald eine Ursache ihrer Zersetzung da ist. Denn entzieht man ihnen den zu diesem Zustande nothwendigen Wärmegrad, oder läßt man sie in die kühlere atmosphärische Luft übergehen, oder werden sie von ihrer eigenen Anhäufung, oder sonst einer Ursache zusammengedrückt, so scheidet sich alsobald ein größerer oder kleinerer Theil ihrer Grundlage z. B. des Wasserstoffs bey Wasserdämpfen, und wird als ein Nebel oder Rauch sichtbar. So zeigen sich alsobald nebelichte Dünste über unserm heißen Getränke und Speisen, wenn wir den Deckel abheben und das Arsenik gibt in freyer Luft einen dicken

wei-

weißen stinkenden Rauch, der sich gerne an kalte Körper anlegt. Auf diese Zersetzung der Dämpfe bey erniedrigter Temperatur oder die Abkühlung derselben gründet sich, die Einrichtung der vorhin genannten Dampfmaschine, damit ihr Stämpel stets in Wirksamkeit verbleibe; wie auch das Destilliren und Sublimiren in den Apotheken.

Die Gas- oder Luftarten bilden sich in jeder Temperatur, und es kommt hiebey nur darauf an, daß sie von den Materien, mit welchen sie verbunden sind, getrennet werden. Aber sie sind in diesen noch nicht als elastische Flüssigkeiten enthalten, sondern nur ihre Grundlage ist darin, und diese ist es, welche sogleich luftförmig wird, sobald sie sich nach ihrer Trennung von der Materie mit dem Wärmestoffe verbindet.

Die Materien worin sie enthalten sind, sind nicht nur Mineralien, als Kalk, Eisen, Zink und andere Metallkalke und alkalische Erden; sondern auch andere gährende und faulende Substanzen, als Bier, junger Wein, die Fäulnissen der Sümpfe; und sie werden aus denselben auf eine manigfaltige Art erhalten. Aus Sümpfen schon dadurch, daß man sie umrührt, und daraus die emporsteigende Luftart (die Sumpfluft, die gemeine brennbare Luft) auffängt. Die Entwickelung derselben aus den übrigen Materien geschieht entweder durch Auflösung derselben in Säuren im Feuer. So entweicht die fixe Luft (Kohlensäure, Luftsäure) mit Aufbrausen aus der Kalkerde, wenn man diese mit Säuren verbindet, und gemeine inflammable Luft wissen die heutigen Luftfahrer sich genug aus Eisen oder Zink in verdünnter Vitriol- und Salzsäure für ihre Ballone zu verschaffen.

Die Gasarten werden wieder zersetzt, aber bey weiten nicht wie die Dämpfe, sondern nur dadurch, daß andere Materien ihre Grundlage stärker anziehen, als diese vom Wärmestoffe angezogen wird; nicht aber daß man ihnen die Wärme durch andere Materien entzieht, denn wenn dieß wäre, so würde man auch ihre Grundlage darstellen können.

5)

5) Erhöhung der Temperatur in den Körpern.

Man hat beobachtet, daß der Wärmegrad in den Körpern sich erhöhet, sobald ihre Materien so auf einander wirken, oder ihre Mischung so verändert wird, daß zugleich dadurch eine Aenderung in ihrer Form erfolget. Die Ursache hievon liegt in dem Freywerden des bisher verborgen gewesenen Wärmestoffes dieser Körper. Denn man schmelze z. B. ein Metall, so wird der Hitzegrad bey dem Gestehen grösser seyn, als er bey wirklicher Schmelzung war; bey dieser ward der Zuwachs der Wärme verschluckt, und auf sie ganz verwendet, beym Gestehen oder dem Uebergange zu einem festen Körper höret dieses auf, und der Ueberschuß wird nun wieder entlassen. Eben so erhitzet sich, gebrannter Gyps und noch mehr der ungelöschte Kalk, wenn man ihn mit Wasser vermischet; das durch den Wärmestoff flüssig erhaltene Wasser übergeht nun ebenfalls zu einem festen Körper, nämlich dem Krystallisationswasser.

Unter andern Mitteln, welche die Temperatur der Körper erhöhen, ist unser Küchenfeuer das gewöhnlichste; aber noch weit mehr bewirket dieß das Sonnenfeuer, und der Strahl desselben, wenn er anhaltend auf einen Körper fällt, kann denselben so erhitzen, daß man ihn kaum ohne Verletzung berühren kann. Vereiniget man noch die Strahlen durch Hülfe der Brennspiegel und Brenngläser, so ist die Wirkung so stark, daß man in wenigen Minuten Metall schmelzen kann.

Auch durch das Reiben fester Körper an und unter einander wird eine Erhitzung erreget, wobey die plötzliche und starke Zusammendrückung der sich reibenden Körper die Ursache ist. Dieß erfahren wir beym Sägen, Bohren, Drechseln, Hammern, und die Urbewohner von America wissen schnell durch das Zusammen- oder An einander-reiben zweyer Hölzer sich Feuer zu machen. Indessen ist jede dieser Reibungen ohne Wirkung, oder die Erregung der Wärme wird wenigstens gehindert, sobald man zwischen die rei-

benden Körper ein flüssiges Mittel bringt; und hierin liegt auch die Ursache, daß man die Wagenräder schmiert, damit die Reibung vermindert und so eine Entzündung vermieden werde.

V. Erscheinungen von Seite des Lichtes.

1) Verbreitung des Lichtes.

Die Empfindung, welche ein erhellter Körper in unsere Augen machet, heißen wir Sehen, und es ist ein Stoff in der Natur verbreitet, welcher die Körper erhellet, und den wir deswegen das Licht heißen.

Es gibt Körper, welche aus sich Licht entwickeln, und diese heißen leuchtend; und die, welche durch ihr Leuchten so erhellet werden, daß wir sie sehen können, heißen dunkle oder erleuchtete Körper. Indessen können auch diese, so wie selbst schwach leuchtende Körper, nicht gesehen werden, wenn zu gleicher Zeit ein stärker leuchtender auf unser Aug wirket; deswegen sehen wir die Sterne am Tage nicht, weil das Taglicht stärker auf uns wirket. Und wir sehen die Körper gar nicht, wo alle Erleuchtung mangelt; es ist da finster.

Leuchtende Körper verbreiten ihr Licht in geraden Linien nach allen Richtungen, wie Strahlen aus einem gemeinschaftlichen Mittelpuncte. Denn läßt man einen Sonnenstrahl durch eine kleine Oeffnung im Fensterladen ins Zimmer fallen, so bemerkt man alsobald dessen geradlinige Richtung an den erleuchteten Sonnenstäubchen, und ein Kerzenlicht auf dem Tische des Zimmers sieht man in allen Ecken. Es müssen demnach die Lichttheilchen hiebey geradlinig sich hinter einander vom leuchtenden Puncte aus bewegen. Dergleichen auf diese Art bewegte Lichttheilchen heißen ein Lichtstrahl, und Lichtstrahlen, die von einem solchen, oder sonst sichtbaren Puncte ausfahren und sich bis zu unserm Au-

ge

ge bewegen, ein Lichtkegel, dessen Spitze im strahlenden Puncte, und die Grundfläche in unsern Augen ist.

Die geradlinige Richtung des Lichtstrahls vom leuchtenden Puncte bis zu unserm Auge kann oft durch dazwischen stehende Körper so unterbrochen werden, daß wir ihn nicht sehen; solche Körper heißen dann undurchsichtig; im Gegentheile gibt es andere, welche ihn frey durch ihre Masse lassen und seinen Weg nicht hindern; diese heißen durchsichtig, wie z. B. die Luft, das Wasser, das Glas.

Die Lichtstrahlen verbreiten sich mit einer Geschwindigkeit, die zwar außerordentlich groß, aber dennoch nicht mit ihrem Entstehen aus der Quelle gleichzeitig ist. Denn die Sternkundigen haben beobachtet und berechnet, daß das Sonnenlicht bis zu uns etwas über acht Minuten brauche, und folglich in jeder Secunde mehr als 40000 geographische Meilen durchlaufen müsse.

Die Stärke des Lichtes hängt von dessen Dichtigkeit und die Stärke der Erleuchtung von der Menge der Strahlen ab. Denn je weiter man z. B. von einem Kerzenlichte steht, desto beschwerlicher wird man eine Schrift noch lesen können, und je schiefer ein Körper gegen einen leuchtenden Punct steht, desto weniger Strahlen können ihn erleuchten. Wir erfahren dieß täglich beym Auf- und Untergang der Sonne und bemerken eine stärkere Erleuchtung, wenn sie uns ihre Strahlen in einer größeren Menge zuschicken kann, und wir mit der Zunahme des Tages nicht mehr so schief gegen sie stehen.

Indessen geht von der Stärke des Lichtes beym Durchgange desselben durch durchsichtige Körper immer etwas verloren; weil diese niemal so durchsichtig sind, daß gar kein Strahl aufgehalten werden sollte. Eine gänzliche Unterbrechung desselben, wie dieß die undurchsichtigen Körper thun, heißt Schatten und seine Figur hängt von der Figur des undurchsichtigen Körpers, oder von den äußeren Strahlen ab, welche an der Gränze des dunkeln Körpers vorbeygehen.

2) Zurückstrahlung des Lichtes.

Die Lichtstrahlen, welche auf ihrem geradlinigen Wege an oder auf Körper stoßen, von denen sie nicht angezogen werden, prellen wieder ab, fast auf eben die Art, wie es die federharten Körper auf oder an andern harten thun, und werden wieder sowohl senkrecht in sich selbst, als unter einem mehr oder weniger schiefen Winkel, nach welchem sie auffallen, zurückgeworfen. Es heißt dieß das Zurückstrahlen oder Reflectiren des Lichtes, und man kann sich mit einem gemeinen Spiegel davon überzeugen, wenn man ihn in einem finstern Zimmer gegen die Sonne hält; in gerader Linie unter eben dem Winkel wird der Strahl aus dem Spiegel wieder zurückgehen, welchen der auffallende mit dem Spiegel macht.

Der Lichtstrahl wird von einem jeden sichtbaren Körper reflectiret; aber wegen der mannigfaltigen Lage ihrer Theilchen gegen und unter einander nicht von einem jeden auf eine ordentliche Art, sondern mit mehr oder weniger Verwirrung. Eine ordentliche Zurückstrahlung, das heißt, daß ein Punct wie der andere auf der Oberfläche des zurückwerfenden Körpers das Licht reflectire, ist nur auf glatten ebenen Flächen möglich, dergleichen die gemeinen Spiegel, die ruhige Oberfläche der Flüssigkeiten, und andere gut polirte Körper sind. Bey unsern gemeinen Spiegeln ist es die Metallfläche vom aufgetragenen Zinnamalgama, welche spiegelt, und unter den übrigen, die aus Metall verfertiget werden, sind die von Platin die besten.

Nach der Gestalt der Oberfläche hat man Plan- und Krummspiegel. Die ersten haben eine ebene Oberfläche, die andern eine gekrümmte und zwar kugelförmig entweder ein- oder auswärts. Die einwärts kugelförmig vertieften heißen Concav- oder Hohlspiegel und die auswärts erhabenen mit kugelförmiger Oberfläche Convex oder erhabene Kugelspiegel, mit cylindrischer oder conischer hingegen Cylinder- oder Kegelspiegel.

Alle

Alle diese Spiegel zeigen den ihnen vorgehaltenen Gegenstand in einem Bilde; aber nicht alle zeigen dasselbe auf einerley Art. Vor einem Planspiegel erscheint es eben so weit hinter demselben, als der Gegenstand vor demselben steht. Die Ursache ist, daß die Strahlen des Lichtkegels, der von den sichtbaren Puncten des Gegenstandes ausgeht und seine Grundfläche im Auge hat, nicht unmittelbar vom Puncte bis zum Auge, sondern erst vom Spiegel zurückgeworfen dahin gelangen. Denkt man sich nun eben diese Strahlen vom Auge bis hinter dem Spiegel zu einem Puncte, der mit der Entfernung des Gegenstandes vom Spiegel übereinstimmt, verlängert und in eben dem Puncte sich wieder vereinigend, so ist dieß der Punct hinter dem Spiegel, wo man den Gegenstand sieht, von dem man glaubt, der Lichtkegel habe da seine Spitze. Und so wird jeder sichtbare Punct des vor dem Spiegel gestellten Gegenstandes zurückgeworfen und Aehnlichkeit des Bildes durch ihn bewirket; nur daß das Rechte links und das Linke rechts zu stehen kommt, und die Gegenstände, die sich auf einer horizontalen Spiegelfläche z. B. im Wasser abbilden, verkehrt erscheinen müssen.

Durch Zusammenstellung zweyer Planspiegel in paralleler oder schiefer Richtung kann die Abbildung der zwischen sie gestellten Gegenstände vervielfältiget werden, und zwar im ersten Falle unzählige Male; im zweyten nach der Schiefheit des Winkels mehrere oder wenigere Male.

Die Abbildungen der Gegenstände in den Krummspiegeln geschehen auf eine ähnliche Art; weil man sich einen jeden derselben so denken kann, als bestünde er aus einer unendlichen Anzahl kleiner geraden Flächen, die einen Winkel einschließen, und dann eben so wie die Planspiegel reflectiren müssen; aber doch auch viele Eigenheiten zeigen. So zeigt ein Convexspiegel das Bild aufrecht, aber kleiner als der Gegenstand ist; ein Concavspiegel entfernter und größer, oder verkehrt und vor dem Spiegel, je nachdem der Gegenstand vor dem Spiegel gestellet ist; und hat der Gegenstand mit

der

der Rundung der beyden Spiegelgattungen keine concentrische Oberfläche, so erscheint das Bild verzerret. Der Cylinder- und Kegelspiegel, welche beyde als gleichsam aus Streifen der Kugelspiegel bestehend können gedacht werden, zeigen das Bild des Gegenstandes zwar nach der Länge in ordentlicher Größe; aber nicht nach der Quere.

Alle diese Spiegel können zu tausend Künsten und Täuschungen angewendet werden, vorzüglich dienen dazu die sogenannten Luftbilder, die sich vor den Hohlspiegeln zeigen. Man hat auch künstlich verzerrte Zeichnungen und Gemälde, die vor diesen Spiegeln dennoch ordentlich erscheinen.

3) Brechung des Lichtstrahls.

Der Lichtstrahl wird gebrochen, das heißt von seinem geradlinigen Wege abgelenkt, welcher in schiefer Richtung aus einem in ein anders, an Dichtigkeit unterschiedenes, Mittel übergeht. Dergleichen Mittel sind Luft, Wasser, Glas. So zeigt ein ins Wasser schief gehaltener Stock durch seinen scheinbaren Bruch die Brechung des Lichtstrahls. Es ist aber diese in jedem dieser Mittel nicht eine und dieselbe, sondern ist nach Verschiedenheit der Dichtigkeit derselben unterschieden. Denn denkt man sich durch den Punkt der brechenden Fläche eines Mittels, wo der Lichtstrahl einfällt, eine grade senkrechte Linie, so bemerkt man, daß der Strahl sich mit einer Neigung gegen diese Linie breche, wenn er aus einem dünneren Mittel (der Luft) in ein dichteres (das Wasser) übertritt; hingegen sich davon weglenke, wenn er aus diesem in jenes übergeht. Deswegen scheint uns der Stock im Wasser gegen die Oberfläche des Wassers gebrochen, weil sich in diesem Falle der Lichtstrahl bey schiefem Uebergange aus dem dünnen Mittel in das dichtere bricht; und ein Geldstück, das man in ein Gefäß gibt, und sich gegen dasselbe so stellt, bis man es über dem Rande nicht mehr sieht, scheint mit dem Boden des Gefäßes sich zu erheben, sobald man Wasser einfüllt; die Brechung geschieht also hier beym Uebergange des Lichtstrahls

aus dem dichten Mittel in ein dünneres und folglich gegen das Auge.

Eben diese Brechung hat auch bey durchsichtigen geraden Flächen Statt; daher scheint eine Schrift, die wir unter dem Glase ansehen, um ein Drittel von der Dicke des Glases höher zu liegen als sie wirklich liegt. Haben dergleichen Gläser mehrere ebene Flächen, so vervielfältigen sie den Gegenstand so viele Male, als sie Flächen haben. So sind die Rautengläser. Merkwürdig ist die Verdopplung des Gegenstandes, welche der isländische Kalkspath bewirket.

Der Lichtstrahl, welcher senkrecht auf eine durchsichtige Fläche fällt, geht ungebrochen durch, und schief auffallende parallele Strahlen bleiben auch nach der Brechung parallel, sie mögen aus einem dünneren Mittel in ein dichteres, oder aus diesem in jenes übergehen.

Gekrümmte Flächen brechen auch die parallel auf sie fallenden Strahlen; aber so daß sich diese nach Beschaffenheit der Krümmung dieser Flächen hinter denselben entweder sammeln oder zerstreuen. Dergleichen Flächen gibt man gewissen Gläsern von einem kreisförmigen Umfange und heißet sie gemeiniglich Linsen. Einige sind auswärts, einige einwärts kugelförmig gekrümmt. Einige haben einerley Krümmung zu beyden Seiten; einige nur auf einer. Hiernach sind denn auch ihre Namen als: Convex-oder erhabene Linsen, hohle oder Concav-linsen und nach Beschaffenheit der andern Seite plan-convexe oder plan-concave, oder concav-concave, oder convex-convexe Linsen. Die gerade Linie, welche man perpendiculär durch die Mitte der Linse ziehen kann, heißt die Axe; und da jede Linse ein Abschnitt einer Kugel ist, so wird ihre Größe nach den Zollen des Durchmessers bestimmt. Gemeiniglich läßt man Stücke Glas dazu schleifen, und benützt sie auch im gemeinen Leben als sogenannte Fern-Brenn-und Vergrößerungsgläser.

Auf erhabenen Linsen geschieht die Brechung so, daß die nahe bey der Axe auffallenden Parallelstrahlen sich

nach

nach der Brechung hinter der Linse nach der Axe zu in einem Puncte sammeln, den man den **Brennpunct** heißt und die Gläser selbst **Sammlungsgläser**. Die Entfernung dieses Punctes vom Glase sucht man gemeiniglich, wenn man die Linse so gegen die Sonne hält, bis der Punct am hellesten leuchtet und zum kleinsten wird, oder man hält sie gegen eine Wand, bis sich an derselben die entfernten Gegenstände deutlich abbilden.

Die Bilder dieser Gläser werden dadurch bewirket, daß die Puncte des Gegenstandes Strahlenkegel auf die erhabene Fläche werfen, welche sich nach der Brechung hinter dem Glase in einen Punct oder in ein Bild sammeln; dasselbe aber wegen Durchkreuzung der Strahlen verkehrt und dem Glase näher liegend vorstellen; die Strahlen von den Puncten des Gegenstandes fahren zwar auseinander, aber sie fahren auch wieder nach dem Brechen zusammen und vereinigen sich endlich zu den Punkten, welche das Bild vorstellen. Eben diese Gläser haben auch die Eigenschaft den Gegenstand, den man durch sie betrachtet, zu vergrößern; denn durch sie werden die von den Puncten des Gegenstandes ausfahrenden Strahlen nach dem Brechen zusammengehalten, daß sie parallel werden; das Auge sieht nun den Gegenstand deutlich und unter einem größern Sehewinkel, folglich auch größer; daher sie auch **Vergrößerungsgläser** heißen.

Die Hohlgläser machen kein Bild; denn da diese die Strahlen zerstreuen, und selbst die parallel auffallenden Strahlen nach dem Brechen zu auseinander fahrenden werden, daß sie sich zu einem Punkte nie sammeln, so können sie auch kein Bild vom Gegenstande entwerfen. Und betrachtet man durch sie einen Gegenstand, so scheint er dem Auge kleiner und entfernter, weil es abermahl vom Sehewinkel abhängt, der aber bey diesen Linsen in Ansehung der Strahlen, die vom Gegenstande nach der Brechung in das Auge gelangen, kleiner ist.

Alle diese Gläser haben auch in gemeinen Leben einen sehr nützlichen Gebrauch und stehen als **Brillen**, **Ver-**

größerungs-oder Brenngläser, Ferngläser und Fernröhre oder Perspective im Handel. Der ersten mit erhabenen Linsengläsern bedienen sich Personen, die ein weites Gesicht haben, das heißt, solche, welche den entfernten Gegenstand deutlicher, als den nahen erkennen. Ihr Aug ist so beschaffen, daß die Strahlen von einem nahen Gegenstande zu spät zusammentreffen, als daß sie das Bild davon im Auge entwerfen könnten; die Converlinsen vermindern nun das Auseinanderfahren der Strahlen, und brechen sie bey nahen Gegenständen so, als wenn sie von entfernten kämen und zeigen also den nahen Gegenstand, den man sehen will. Personen, die kurzsichtig sind, das ist solche, die in der Nähe besser als in der Ferne sehen, brauchen Hohllinsen, um das zu frühe Zusammentreffen der Strahlen von einem Gegenstande nach dem Brechen zu hindern, und so das Auseinanderfahren derselben zu vermehren, damit sie im Vereinigungspuncte in das Aug treffen. Zum Gebrauche wählt man solche Gläser die am wenigsten vergrößern oder verkleinern.

Die Fernröhre entstehen aus Zusammensetzung dieser Linsen unter einander, oder auch mit Spiegeln, in einem Rohre so, daß sie nach Beschaffenheit des Auges mehr oder weniger einander genähert oder von einander entfernet werden können. Die ersten und einfachsten sind die sogenannten Taschenperspective. Sie bestehen aus einem convexen Objectiv- oder Vorderglase und einem concaven Ocular- oder Augenglase; zeigen aber dem Auge einen sehr kleinen Raum und müssen auch nahe vor dasselbe gehalten werden. Ein weit größeres Gesichtsfeld hat das Sternrohr, das aus zwey Converglässern besteht; es zeigt aber die Gegenstände verkehrt und wird deswegen nur zum astronomischen Gebrauche verwendet. Das Erdrohr besteht aus eben dergleichen Gläsern, aber damit der Gegenstand sich wieder aufrecht zeige, ist noch ein solches Glas angebracht. In den Spiegelteleskopen sind Hohlspiegel angebracht, aber ihre Bearbeitung und Zusammensetzung fodert eine außerordentliche Genauigkeit.

Da-

Dafür braucht man jetzt lieber die achromatischen Fernröhre, das ist solche, deren Objectivglas aus zwey Linsen vom verschiedenem Glase und von verschiedener Beschaffenheit, nähmlich einer convex-convexen und einer concav-concaven und wohl gar noch einer convex-convexen, die alle genau in einander passen, zusammengesetzet ist. Diese Zusammensetzung hindert, daß nicht so wie bey andern Fernröhren Farbenzirkel um die Gläser entstehen.

4) Die Farben des Lichtstrahls.

Jeder Lichtstrahl, der von einem leuchtenden Körper ausgeht, zeigt ein färbiges Bild, sobald man ihn mit einem Prisma (einem dreyseitig geschlieffenen Stück Glase) auffängt. Man kann sich hievon in einem verfinsterten Zimmer, in welches man einen Sonnenstrahl durch eine kleine Oeffnung einläßt, selbst überzeugen. Der durch ein solches Glas aufgefangene Lichtstrahl stellt alsobald an der Wand ein siebenfärbiges Bild dar, in welchem die Farben von unten nach oben so auf einander folgen: Roth, Oraniengelb, Hellgelb, Grün, Hellblau, Indigblau, Violet. Der Grund hievon liegt in dem verschiedenen Grade der Brechbarkeit, welchen die Theile dieser Strahlen bey ihrem Durchgange zeigen. Denn wenn auch parallele Strahlen, die auf eine ebene durchsichtige Fläche fallen, nach dem Brechen parallel bleiben und so ein rundes weißes Bild darstellen sollten: so sieht man doch in diesem Falle eine Brechung, und zwar, daß der rothe Strahl am wenigsten und der violette am meisten gebrochen wird, und auch so bleibt, wenn man ihn einzeln mit einem andern Prisma auffängt. Sammelt man aber alle diese Farben wieder durch ein Convexglas, so zeigen sie auch alsobald den weißen lichten runden Punct, den der Lichtstrahl durch ein solches Glas sonst macht.

Hieraus folget denn, daß jedes weiße Licht eine Mischung aus verschiedenenen Gattungen des einfachen gleichartigen Lichtes sey, deren jede einen eigenen Grad von Brech-

bar-

barkeit hat, davon die Farben und die längliche Gestalt des Farbenbildes herrührt, und daß jedes Farbenlicht dieser sieben Farben einfach sey, weil es durch wiederholtes Brechen nicht weiter kann verändert werden.

Hieraus und zugleich aus der Zurückstrahlung erklären sich denn die verschiedenen Farben der Körper. Gelangt der Lichtstrahl von einem Körper unzersetzt (ohne in seine Farben gebrochen zu werden) in unser Aug, so ist er weiß; schickt er gar kein Licht dahin so scheint er schwarz. Reflectiret die Oberfläche der Körper das rothe, grüne, blaue ꝛc. Licht, so erscheinen sie uns so gefärbt; werden mehrere Arten gebrochen, welches in unzähligen Verhältnissen geschehen kann, so ist die Farbe des Körpers vermischt und zusammengesetzt; wird noch von der Oberfläche zurückstrahlendes ungleichartiges Licht zu gleicher Zeit auch gebrochen, so ist die Farbe schillernd. Man sieht aus allem dem, daß es auf die Beschaffenheit der Oberfläche eines Körpers ankommt dieß oder jenes Licht einzeln oder zusammengesetzt zu reflectiren, ein anderes zu verschlucken oder zu binden, und bey Blinden hat man wenigstens schon die Fähigkeit bemerkt gewisse Farben an Körpern durch Betastung zu unterscheiden, welches auf eine verschiedene Beschaffenheit der Oberfläche an den Körpern schließen läßt.

5) Das Sehen der Gegenstände durch die Augen.

Zur Erklärung des Sehens, oder der Abbildung eines sichtbaren Gegenstandes in unsern Augen, gehöret nothwendig eine Kenntniß aller zu dieser Empfindung nothwendigen Theile. Da wir dieß schon bey der Naturgeschichte des Menschen gethan und auch dort einen für uns hinlänglichen Begriff von Sehen gegeben haben, soll hierorts nur noch Eines und das Andere erkläret werden, und zwar: woher dieß kommt, daß wir mit beyden Augen den Gegenstand nur einfach sehen? Zu dieser Beantwortung ist es genug zu wissen, daß, weil die Lichtkegel, welche vom Gegenstande in unsere Augen ausgehen, nur eine gemeinschaftliche Spitze haben;

wir auch dahin, wo diese hintrifft, den Punct, den wir sehen, setzen; und so kann demnach ein Gegenstand, auch durch beyde Augen gesehen, dennoch nicht anders, als einfach erscheinen. Ein Anderes geschieht, wenn wir den Augapfel mit den Fingern zur Seite drücken; denn hindurch bringen wir zugleich die Spitzen der Lichtkegel von einander, und der Gegenstand muß nun auch zweyfach erscheinen.

Aus dem, daß das Bild des Gegenstandes auf der Netzhaut verkehrt liegt, sollten wir es eben auch so sehen; indessen sehen wir jeden Gegenstand aufrecht, so wie er ist, und es kann dieß nicht anders seyn, weil die Bilder von mehreren Gegenständen das Verhältniß des Raumes, welches diese wirklich gegen einander haben, nicht ändern, und kein Mensch, den wir mit den Füssen auf dem Fußboden stehen sehen, mit dem Kopfe darauf steht. Ein Mensch, der sich also auf der Netzhaut so stehend abbildet, zeigt sich auf derselben auch zugleich in der Beziehung, welche seine Füsse mit dem Fußboden haben.

Das Sehen muß eben auch gelernet werden, und nicht gleich sind wir von Jugend auf im Stande die Lage, die Entfernung, Größe und Gestalt der Gegenstände zu beurtheilen. Wir thun dieß in unserer Jugend durch den Betastungssinn; hören aber nach und nach auf nach entfernten Gegenständen, wie nach nahen, zu greifen. Indessen stimmt in der Entfernung die wahre Gestalt und Größe der Gegenstände mit unserm Urtheile nicht überein, und gewöhnlich scheinen sie uns kleiner, auch wohl anders gestaltet. Es hängt dieß vom kleinern Sehewinkel, oder von den beyden Linien ab, welche wir von den äußersten Enden eines Körpers bis zu unserm Auge in einem Puncte zusammenlaufend ziehen können, und die von entfernten Körpern immer spitziger zusammenlaufen, und folglich einen kleinern Winkel bilden. So erscheinen uns lange Baumgänge, lange gerade Gassen ꝛc. Bey schwachem Lichte, geschieht das Gegentheil und die Gegenstände in der Entfernung kommen uns größer vor. So sind die Bäume bey der Nacht scheinbar größer; denn die Pupille erweitert sich

bey

bey schwachem Lichte und es muß sich folglich ein größerer Sehewinkel, vom Gegenstande, dessen Entfernung wir wegen der Dunkelheit nicht abnehmen können, bilden.

Es gibt Menschen, die es in Ansehung der Beurtheilung der Entfernung und Größe entfernter Gegenstände zu einer großen Fertigkeit gebracht haben, und man sagt von ihnen: Sie haben ein gutes Augenmaß. Eine solche Ge- Geschicklichkeit ist im gemeinen Leben von keinem geringen Nutzen, und jeder junge Mensch sollte sich fleißig darin üben.

6) Entwicklung des Lichtes durch Verbindung mit dem Wärmestoffe.

Die Erfahrung lehret, daß Körper durch Verbindung des Lichtes mit Wärme in einen Zustand können gesetzt werden, wo sie nicht nur leuchten, sondern auch erwärmen. Wir heißen diese Verbindung Feuer, und bemerken sie bey verbrennlichen Materien, sobald sie angezündet werden. Aber da diese Körper für sich weder leuchten noch erwärmen, so setzt dieß einen Stoff in ihnen voraus, der in Verbindung mit einem andern Licht und Wärme erzeugen kann, und dieser ist der Brenn- oder Feuerstoff, der in Vereinigung mit dem Wärmestoffe Licht entwickelt und also die Grundlage ist, welche in Verbindung mit jenem erst die Materie wird, die auf unser Gesicht wirket.

Beyde Stoffe können unter einem verschiedenen Verhältnisse zusammen vereiniget seyn, und in der That muß man die Verschiedenheit dieses Mischungsverhältnisses als den Grund des farbigen Lichtes annehmen; denn sobald ein Körper durch seine Anziehung zur Grundlage das Verhältniß dahin abändert, daß aus dem weißen (unzersetzten) Lichte so viel Brennstoff, als zum rothen nöthig ist, abgesondert wird, so kann nur rothes reflectiret werden; wird hingen das weiße Licht von einem Körper ganz zersetzt, das heißt, wird die Grundlage vom Wärmestoffe ganz getrennt, so kann gar kein Licht reflectiret werden, und der Körper muß schwarz erscheinen. Der Wärmestoff wird bey dieser Zersetzung ganz

frey;

frey; und aus der Ursache müssen auch schwarze und dunkelfarbige Kleider wärmer, als die lichtfärbigen seyn, wie dieß Versuche mit verschiedentlich gefärbten Stückchen Tuch, die man auf Schnee gelegt und einerley Sonnenlichte ausgesetzt hat, bewiesen haben, daß unter dem schwarzen der Schnee am meisten geschmolzen war.

Die Erhitzung vom Sonnenfeuer kann durch Verdichtung eben so wie die Stärke des Lichtes vermehret werden, so bald man die Strahlen in einen engern Raum vereiniget. Es geschieht dieß durch Hohlspiegel, Brenngläser und Planspiegel, wenn man diese letzten gegen die Sonne so stellt, daß alle ihr Licht auf einen Punct reflectiren. Die Hitze, welche sich besonders durch die ersten in der Kreisfläche oder den Verdichtungspuncte erzeuget, ist außerordentlich groß, und die größte, die man bisher hat hervorbringen können.

Es gibt eine dreyfache Art, wodurch sich noch Licht entwickeln läßt, als: das Verbrennen in atmosphärischer Luft; das Leuchten bey Erhitzung ohne eigentliches Verbrennen und die elektrische Materie. Das erste geschieht durch Erhitzung verbrennlicher Körper nach einem gewissen Grade, der ihrer Beschaffenheit angemessen ist. So braucht der Schwefel zum Verbrennen eine Erhitzung über den Schmelzpunkt; die Kohle aber bis zum Glühen. Und es kann sonst nirgends geschehen, als in einem Mittel, aus welchem der verbrennliche Körper einen zum Verbrennen nothwendigen Stoff an sich ziehen kann. Diesen enthält die atmosphärische Luft, als einen ihr eigenen Bestandtheil, und man hat ihn den Sauerstoff geheißen. Verbrennliche Körper sind demnach alle die, welche Brennstoff und zugleich Anziehung genug zum Sauerstoffe enthalten. Wird nun ein Körper bis zu seinem gehörigen Grade in der atmosphärischen Luft erhitzet, so tritt der Vorgang des Verbrennens ein; die Anziehung des verbrennlichen Körpers zum Sauerstoffe, der sich in Gasform in derselben befindet, wird rege und nimmt den Sauerstoff auf, und die Flamme ist alsdann nichts anders, als das brennende Sauerstoffgas oder der Dampf. Ist

die

die Erhitzung geringer, so glüht oder glimmt der Körper nur, und ist die Temperatur eines verbrennlichen Körpers so gering, daß das Sauerstoffgas nur sehr langsam zersetzet werden kann, so entsteht nur ein Leuchten, wie z. B. beym faulen Holze. Dafür gibt es andere Körper, die, wenn sie vermischet werden, so viel Wärmestoff entwickeln, daß sie sich selbst entzünden, sobald die atmosphärische Luft beytritt. So macht es Oel, sobald man rauchenden Salpetergeist dazusetzt, eine angefeuchtete Mischung von Eisenfeil und Schwefelblume; geröstete und noch heiß zusammen gebackene Roggenkleye, Cichorienwurzeln rc.

Der Rückstand des verbrannten Körpers wiegt nun mehr als vorher und zwar um so viel, als der Verlust beträgt, welchen der Theil der atmosphärischen Luft, worin die Verbrennung vorgegangen ist, erlitten hat. Der Rückstand der Luft selbst ist jetzt unfähig zum ferneren Verbrennen und Einathmen für Thiere und heißt aus der Ursache Stickstoffgas. Hieraus erhellet zugleich, daß die atmosphärische Luft kein einfacher, sondern ein aus zweyen Luftarten des Sauer- und Stickstoffs zusammengesetzter Körper sey. Das Sauerstoffgas heißt man auch noch Lebensluft, weil es der einzige Antheil der atmosphärischen Luft ist, der zum Leben der Thiere dienet.

Das Leuchten unverbrennlicher Körper durch Erhitzung, als der zweyten Art Licht zu entwickeln, geschieht, wenn man manche Körper reibt oder sie dem Tageslichte aussetzt, und es rührt vom Brennstoffe her, den diese Körper durch Zersetzung des Lichtes in sich aufnehmen; der aber mit ihnen keine eigentliche Verbindung eingeht, sondern ihnen nur gleichsam anzukleben scheint, und auch deswegen sich wieder durch eine höhere Temperatur von ihnen trennen und mit dem Wärmestoffe zu Licht verbinden kann. Auf diese Art leuchten Feuersteine, wenn man sie heftig reibt und die sogenannten Lichtmagnete (oder Leuchtsteine, die aus Schwerspath verfertiget werden) im Dunkeln, wenn sie zuvor dem Lichte ausgesetzet waren. Die Erscheinungen des elektrischen Lichtes werden weiter unten besonders abgehandelt werden.

Uebri-

Uebrigens spielt das Licht in der Natur eine große Rolle, und wir erhalten durch dasselbe nicht nur verbrennliche Materien, sondern es ist auch zum Gedeihen der Pflanzen unumgänglich nothwendig. Ohne Licht sind sie bleich und kränklich, und erhalten alsobald ihr schönes Grün und die Gesundheit, wenn sie dem Einfluße desselben ausgesetzet sind. So sind die hervorkeimenden Pflanzen, und die innern Blätter der Gewächse alle weiß, ungefärbt und wässerig und färben sich, sobald das Licht auf sie wirkt.

VI. Schwere einfache Stoffe in den Körpern.

Aus den verschiedenen schweren einfachen Stoffen, die in der Natur verbreitet sind, wollen wir nur diejenigen ausheben, welche die Bestand- oder auch nur die Gemengtheile anderer Körper sind. Hier ist also zuerst der

1) Sauerstoff.

Durch künstliche Behandlung des Braunsteins und anderer Mineralkörper ist man zu dessen Kenntniß gelanget, und er ist eine einfache Substanz, die sich nicht weiter zerlegen läßt, die sich aber auch für sich nicht darstellen läßt, ohne sich alsobald mit dem jederzeit anwesenden Wärmestoffe zu einer Gas- oder Luftart zu verbinden. Er ist also nur aus seinen Zusammensetzungen mit andern ungleichartigen Materien bekannt und übrigens in der Natur weit verbreitet und als ein Bestandtheil in der atmosphärischen Luft, im Wasser, in allen Säuren und Metallkalken und als ein Gemengtheil in den Körpern der Thiere und Pflanzen vorhanden. Sein Namen ist von daher, daß viele Körper, die in seinem Gas oder in Lebensluft verbrennet werden, zu Säuren werden.

Das Sauerstoffgas bildet sich aus dem Sauerstoffe als seiner Grundlage durch die Verbindung mit dem Wärmestoffe, und es ist alsdann ein Hauptbestandtheil der atmosphärischen Luft, der in ihr unter hundert Theilen 27

ausmacht, etwas schwerer als sie ist, und zum Verbrennen der Körper, Einathmen für Thiere weit besser tauget. Denn es leben die Thiere in einer dergleichen eingeschlossenen Luft weit länger; eine Wachskerze brennt heller; glimmender Docht zündet sich wieder an; Zunderschwamm brennt mit Flamme, und wenn sie durch ein Löthrohr auf eine Kerzenflamme geleitet wird: so gleicht die Hitze derjenigen, welche große Brennspiegel hervorbringen.

Durch die Kunst bereitet man es sich meistens aus Braunstein.

2) Wasserstoff.

Ein anderer in der Natur verbreiteter einfacher Stoff ist der Wasserstoff, der in Verbindung mit dem Sauerstoff das Wasser zusammensetzet. Er läßt sich auch nicht für sich darstellen, und ist nur aus seinen Zusammensetzungen bekannt. Er ist die Grundlage des Wasserstoffgases und findet sich in den Mischungen der Erdharze, des Alkohols (reinsten Weingeistes) und in den Körpern der Thiere und Pflanzen.

Das Wasserstoffgas wird durch die Kunst aus Eisen erhalten, aber noch häufiger, unter dem Namen brennbarer Luft, aus einem Aufguße mit verdünnter Schwefelsäure auf Eisenfeil oder Zink. Es ist dieß das leichteste Gas, aber zum Einathmen und zur Erhaltung der Flamme, obschon es selbst brennbar ist, untauglich. Es ist in 100 Theilen Wasser dem Gewichte nach 15 Mal enthalten, und wenn man zu diesem 85 Theile Sauerstoff, als den andern Bestandtheil des Wassers gibt, und zusammen in einem eingeschlossenen Raume verbrennt, so erhält man wieder 100 Theile Wasser.

Das Wasser ist in der Natur, entweder als Eis, oder als tropfbar-flüssig oder eigentliches Wasser, oder als Wasserdampf zugegen, und ist als eine tropfbare Flüssigkeit im reinen Zustande farbenlos, durchsichtig, geschmack- und geruch-

 los,

los, unentzündlich und etwas elastisch. Seine Flüssigkeit hat es vom Wärmestoffe, und dienet als Auflösungsmittel für eine Menge Körper, besonders der Salze. Ganz rein ist es in der Natur nicht, selbst Regen- und Schneewasser nicht, und kann nur durch die Kunst erhalten werden.

Bey Verminderung der Wärme bis unter 32° Fahr. wird es zu Eis, und dieses ist eine Art Krystallisation, wie es dessen regelmäßige Nadelgestalt und die sechszackige Figur des Schnees beweisen. Bey diesem Vorgange des Krystallisirens entstehen eine Menge Blasen, welche die Durchsichtigkeit des Eises vermindern, auch dehnet es sich in diesem Zustande in einen größern Raum aus, sobald die Luftblasen aufsteigen und die Wassertheile zur Annehmung einer regelmäßigen Figur sich einander anziehen. Daher denn auch das Zerspringen der Gefäße, worin Wasser gefriert, das Zerbersten der Felsen und Bäume, das Emporheben des Pflasters, das geringere eigenthümliche Gewicht, welches zugleich mit der Ausdehnung in einen größeren Raum die Ursache seines Schwimmens ist.

Nicht das Gefrieren allein bildet das Wasser zu einem festen Körper, sondern auch die innige Verbindung mit festen Körpern. So ist das Krystallisationswasser in Erden und Steinen, vorzüglich aber in Salzen.

Daß das Wasser durch Verbindung mit mehrerem Wärmestoffe in Dampf aufgelöset werde, ist schon oben gesagt worden; aber auch die unmerkliche Ausdünstung desselben ist nichts anders, als eine Dampfbildung, welche durch den Beytritt und die Verschluckung des Wärmestoffes an der Oberfläche des Wassers Statt hat. Dieß kann in jeder Temperatur der Luft geschehen, und also auch jederzeit Wasserdampf in der Luft gegenwärtig seyn, der sich durch steten Wechsel der Temperaturen bald bildet, bald zersetzet. Daher sieht man oft Wolken entstehen und verschwinden, ohne daß man vorher einen Nebel bemerket hat. Und auf diese wechselseitige Bildung und Zersetzung des Wasserdampfes in der Luft gründet sich eine Menge Erschei-

nun-

nungen in der Natur, als des Nebels, des Regens, des Schnees, des Thaues, Reifes und der Wolken; das Anlaufens kalter Körper in feuchten und heißen Zimmern, des Sichtbarwerdens unsers Hauches in kalter Luft, des Schwitzens der Fenster u. dgl.

3) Kohlenstoff.

Der Kohlenstoff, oder die reine Kohle ist eine einfache, entzündliche Substanz ohne Geschmack, im Wasser, Oelen und Alkohol unauflösbar und im heftigsten Feuer bey Ausschluß der Luft unzerstörbar. Die gemeine Holzkohle enthält ihn nicht rein, denn in dieser sind noch Wasserstoff und einige Erd- und Salztheile beygemischt; der reinste wird aus Lampen- und Kienruß, wenn er in bedeckten Gefäßen ausgeglühet wird, erhalten, und er ist in thierischen und vegetabilischen Stoffen, in Erdharzen, in manchen Steinarten, im Roheisen, im Stahle, im Reißbleye (Graphit) enthalten.

Durch das Verbrennen einer gut ausgeglühten Holzkohle mit Sauerstoffgas erzeiget sich aus dem Kohlen- und Sauerstoffe eine Luftart, die man kohlensaures Gas, und sonst Luftsäure oder fixe Luft nannte, und sie ist zum Athemhohlen und zur Unterhaltung des Feuers untauglich, schmeckt säuerlich und trübt das Kalkwasser. Sie findet sich in der Luft und in Sauerbrunnen, und ihre Säure (die Kohlensäure) ist in den schaumenden Weinen und im Biere enthalten, und ist der sogenannte Gäsch bey Gährungen, und verursachet das Aufbrausen bey den rohen Kalkerden.

Die Erzeugung dieser Gasart durch das Verbrennen der Kohle in der atmosphärischen Luft, von der beym Verbrennen der Körper das Stickgas übrig bleibt, ist Ursache, daß oft Menschen, die in ihren Zimmern eine Kohlenglut unterhalten haben, erstickt sind.

4) Stickstoff.

Daß das Stickgas beym Verbrennen der Körper in der atmosphärischen Luft der Rückstand derselben sey, ist schon gesaget worden; die Grundlage dessen heißt nun Stickstoff, und er ist für sich nicht darstellbar, macht aber einen Grundstoff sehr vieler Körper im Pflanzen- und Thierreiche aus. Seine Verbindung mit Sauerstoff gibt die Salpetersäure, und das aus ihm entwickelte Gas macht den größten Antheil in der atmosphärischen Luft aus, und findet sich auch in der Schwimmblase der Fische; sonst ist es zum Athemholen und Verbrennen der Körper untauglich.

5) Phosphor.

Der Phosphor ist eine einfache, weißliche, entzündliche Substanz, die einen Grundstoff in den organischen Körpern, vorzüglich des Thierreiches ausmacht, und auch in manchen Mineralien zugegen ist. Seine Entzündung kann schon durch bloßes Reiben zuwegegebracht werden, daher sind denn die sogenannten Turiner Kerzen und die Phosphorfläschchen. Sonst entzündet er sich auch durch den Beytritt der atmosphärischen Luft, und muß deswegen im Wasser aufbewahret werden.

Seine Säure, zu welcher er durch das Verbrennen wird, verflüchtiget sich nicht im Glühfeuer, und findet sich in mancher Kalkerde und im menschlichen Harn.

6) Grundstoffe organischer Körper.

So weit die Kunst bisher im Stande war die Körper der Thiere und Pflanzen zu zerlegen, hat sie uns als einfache Grundstoffe derselben, aus welchen sie bestehen, diese folgenden angegeben, als den Brennstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Phosphor und Sauerstoff; dann noch bey Pflanzen den Schwefel, die feuerbeständigen Alkalien, und bey Thieren

die Kalkerde und das Eisen. Dieß sind denn die unmittelbaren Bestandtheile organischer Körper, aus welchen sie zusammengesetzet sind, und durch deren Beschaffenheit und Verschiedenheit des Verhältnisses in der Verbindung auch sie unter einander so verschieden sind. Vorzüglich enthalten thierische Substanzen mehr Stickstoff und Phosphor als die vegetabilischen.

VII. Elektrische Erscheinungen.

1) Erregung der Elektricität aus Körpern.

Daß die dritte Art Licht zu entwickeln die Elektricität der Körper sey, ist schon oben gesaget worden; wir wollen hierorts nichts anders sagen, als daß es aus den Erscheinungen ziemlich wahrscheinlich werde, das elektrische Fluidum sey nichts anders als Lichtmaterie, die aus dem Brenn- und Wärmestoffe zusammengesetzet ist, und als solche nicht mit andern Materien verbunden sey, sondern denselben nur gleichsam anklebe. Ueberhaupt gehöret diese Materie noch zu denen, über welche die nähern Aufschlüsse eben auch von der Zukunft zu erwarten sind.

Die ersten elektrischen Erscheinungen durch Anziehen und Abstoßen leichter Körper hat man an den Bernstein (ηλεκτρον) bemerket, und von daher die Benennung abgeleitet. Nach langer Zeit hat man dergleichen Erscheinungen auch an andern Körpern, wenn sie gerieben wurden, beobachtet, und sie ursprünglich-elektrisch oder idioelektrisch genannt, dergleichen waren Glas, Edelsteine, Harze, Wachs, Schwefel, Seide ꝛc., andere ließen sich diese Eigenschaft mittheilen, und man hieß sie symperielektrisch, und solche waren Metalle, Wasser und überhaupt Feuchtigkeiten. Man bemerkte aber, daß kein Körper vollkommen elektrisch sey, und hieß diese viel lieber und richtiger Leiter und jene Nichtleiter.

Die geschickte Verbindung leitender Körper an nicht leitende hat Gelegenheit zur Erfindung elektrischer Maschi-

schinen gegeben, und die Hauptsache dabey war der Reiber oder der nichtleitende Körper, in welchem man Elektricität durch das Reiben erregen wollte; hiezu brachte man denn ein Polster an, auf welchem die Reibung leicht und wirksam konnte betrieben werden; dann ward noch an den Reiber ein leitender Körper angebracht, welcher die elektrische Materie auffing und verbreitete. Die Materien zum ersten waren Glas und zum letzten Metall. Die Form, welche der Reiber erhielt, war eine Kugel, dann aber auch ein Cylinder und jetzt gewöhnlich eine runde Scheibe; daher hatte man denn Kugel- Cylinder- und Scheibenmaschinen. Der Leiter oder Conductor war von Blech ohne alle Spitzen und Schneiden, und erhielt die Form mit Bogen oder Armen, welche zum Reiber die tauglichste war, und ward durch Glasfüsse oder ein Glasrohr von andern leitenden Körpern abgesondert (isolirt). Sollen nun die Versuche gut von statten gehen, so muß man sie bey heiterer Luft vornehmen und die Maschine selbst vor Staub bewahren und jeden leitenden Körper aus der Nähe bringen.

Zur Verstärkung elektrischer Wirkungen hat man noch mancherley erfunden; vorzüglich dienen dazu die sogenannten kleistischen oder leydner Flaschen. Die ersten waren gewöhnliche Flaschen, zur Hälfte mit Wasser gefüllt und oben mit einem durch einen Stöpfel durchstossenen Drathe, der bis ins Wasser reichte, versehen. Nachgehends fand man inwendig und auswendig bis auf einen gewissen Rand mit Stanniol oder Metallblättchen belegte Zuckergläser, die sonst mit dem Drathe die vorige Einrichtung erhielten, für bequemer und wirksamer. Viele dergleichen unter einander verbundene Flaschen heißen die elektrische Batterie und ihre Wirkung ist sehr groß. Anstatt dieser Gläser belegt man auch bis auf einen gewissen Rand gläserne Tafeln, und da sie zu mancherley elektrischen Künsten dienen, so hat man sie auch Zaubertafeln geheißen.

Soll-

Statt der Maschinen, wenigstens zu vielen Versuchen hat man noch den Elektrophor, eine Maschine, die aus einem in eine metallene mit einem Rande versehene Form gegossenen Harzkuchen und einen durch Schnüre oder ein Glasrohr beweglichen Metalldeckel besteht. Wird dieser Kuchen mit Hasen- oder Katzenfellen gerieben, so dauert dessen Wirksamkeit durch mehrere Tage.

Zur Verbindung leitender Körper unter einander hat man Drathketten, und dieselben zu isoliren, das ist, außer Verbindung mit andern leitenden Körpern zu setzen, braucht man Glas oder seidene Schnüre oder Harzkuchen. Ein so eingerichtetes Fußbrettchen, worauf sich Menschen elektrisiren lassen, heißt der Isolirschämel, und alles bisher genannte der elektrische Apparat.

2) Erscheinungen durch Hülfe der Elektrisirmaschinen und des dazu gehörigen Apparates.

Bringt man leichte Körper z. B. Korkkügelchen an seidenen Fäden, in den elektrischen Wirkungskreis des Conductors, so werden sie alsobald angezogen, und nach der Berührung abgestoßen; nähert man ihnen einen andern leitenden Körper, so suchen sie diesen zu berühren, werden nach der Berührung vom elektrisirten Conductor wieder angezogen und abgestoßen. Daher sind denn die Bewegungen der elektrischen Spinne, der Tanz papierner Puppen, der Goldregen, das Glockenspiel ꝛc. die erste und die zweyten macht man aus Kork oder Papier; zum Goldregen werden Stückchen von Metallblättchen genommen und unter eine elektrisirte Metallplatte gelegt, damit sie von selber angezogen und auf eine andere isolirte abgestoßen werden; bey den Glöckchen ist es der an einem Faden zwischen zwey Glöckchen, deren eins mit dem Conductor verbunden wird, hängende Klöpfel, der wechselseitig bald an dieß bald an jenes anschlägt. Hängt man an den Conductor Glasfedern, Haarbüschel, Fäden, so fahren die Fäden auseinander und eben so machen es zwey

Was-

Wasserstrahlen, die man unten aus einem Gefäße mit elektrisirten Wasser durch nahe neben einander gemachte Oeffnungen ausfließen läßt.

Treibt man den gläsernen Reiber auf seinem Reibzeuge umher, so zeiget sich an den geriebenen Stellen ein Licht, hält man den Knöchel eines Fingers dahin, so fahren knisternde Funken in denselben; hält man aber das Gesicht hin, so hat man die Empfindung, wie von einem Spinnengewebe. Verbindet man nun den Conductor mit dem Reiber, so zeigen sich diese Funken an jenem und zwar nach Beschaffenheit der äußeren Form des Leiters, den man ihm nähert. Ist dieser abgerundet, so springen starke zischende Funken in denselben; ist er gespitzet, so ist der Funken lang; und ist er gehörig isoliret, so ist er hiedurch zugleich elektrisiret. Deßwegen stellen sich Menschen, die sich wollen elektrisiren lassen, entweder auf Harzkuchen, oder andere auf Glasfüssen erhabene Gestelle, und werden mit dem Conductor durch einen Drath in Verbindung gesetzt.

Zugespitzte Leiter schwächen die Elektricität und es strömet dieselbe als leuchtende Feuerbüschel unter einer Art von Wind aus. Bringt man ein bewegliches Kreuz mit seitwärts gebogenen Spitzen in horizontaler Lage an den Conductor an, so wird dasselbe um seinen Mittelpunct von den ausströmenden Strahlen beweget werden. Auf diese Art macht man die elektrischen Sterne.

Durch den elektrischen Funken lassen sich leicht entzündliche Körper anzünden; so brennt Weingeist, den eine elektrisirte Person mit dem Finger berührt. Dergleichen Körper sind noch das Hexenmehl (Semen Lycopodii) der Apotheken, das Colophonium, die brennbare Luft ꝛc.

Das elektrische Licht im luftleeren Raume wird ansehnlich vergrößert, und eine luftleere gläserne Röhre an einem elektrisirten Leiter gehalten, zeigt helle Blitze und wird endlich ganz mit Licht erfüllt.

Verbindet man kleistische oder leydner Flaschen mit dem Conductor, so wird die elektrische Wirkung ungemein

ver-

verstärkt; indem sich in der inneren Belegung die elektrische Materie anhäuft (die Flasche wird geladen); hält man eine dergleichen in der einen Hand und berührt mit der andern den elektrisirten hervorragenden Drath, so fährt ein Funken in den Finger der Hand (die Flasche wird entladen) und man fühlt in den Gelenken des Armes eine Erschütterung (den elektrischen Schlag). Eine solche Erschütterung gibt auch die Zaubertafel, nach eben der Art behandelt, und sie läßt sich vielen Personen, die sich Hand in Hand halten, mittheilen, wenn die erste die Flasche hält und die letzte dieselbe berührt. So läßt sich zum Scherze das Getränk in einem Glase, oder die Thüre eines Zimmers elektrisiren, und die Zaubertafel zum Kuße reichen. Mit Hülfe dieser Verstärkungen lassen sich nicht nur die vorigen Entzündungen, sondern noch eine Menge anderer Erscheinungen hervorbringen, als das Schmelzen des Drathes, das Durchlöchern der Kartenblätter, eines Eyes, welches sich noch dabey erleuchtet zeigt, das Tödten kleinerer oder größerer Thiere nach dem Maße der Verstärkung.

Aus allen diesen Erscheinungen ergibt es sich, daß das elektrische Fluidum an der Oberfläche dieser Flaschen sich nicht gleichartig verbreite, sondern die innere Belegung Ueberfluß (positive Elektricität), die äußere hingegen Mangel (negative Elektricität) habe, und daß erst durch die Ueberströmung das Gleichgewicht hergestellet werde. Ferner daß in Körpern, welche in den elektrischen Wirkungskreis eines elektrisirten Körpers gebracht werden, eine dieser entgegengesetzte Elektricität erreget werde. Hiernach weiß man denn, daß ungleichartige Elektricitäten einander anziehen und gleichartige einander abstoßen. So geschah es mit den Korkkügelchen und mit den Belegungen der Flaschen, indem eben so viel von der natürlichen Elektricität an der äußeren Belegung abgestoßen wird, als sich durch Mittheilung aus dem Conductor an der inneren anhäuft.

3)

3) Elektrische Erscheinungen an manchen Thieren.

Es gibt einige Thiere, welche nicht nur ein elektrisches Leuchten, sondern auch die Erschütterung bey der Berührung von sich geben. So leuchten Hunde, Pferde, und vorzüglich Katzen, wenn man ihre Haare im Dunkeln streicht; und der Zitteraal gibt den stärksten Schlag, einen schwächern der Zitterfisch, der Zitterwels oder Raasch, und die indische Aale. Auch erreget die elektrische Materie krampfartige Bewegungen der Muskeln in den Thieren, sobald man einen Nerven mit zwey verschiedenen Metallen z. B. Silber und Zink zugleich berühret. Man hat dergleichen Erscheinungen einer thierischen Elektricität von ihrem Entdecker den Namen Galvanismus gegeben.

VIII. Magnetische Erscheinungen.

1) Natürliche Magnete.

Es gibt in der Natur einen Eisenstein, den man von der Eigenschaft das Eisen anzuziehen und an sich zu halten, Magnet-Eisenstein heißt, und es ist dieß der natürliche Magnet, welcher nicht nur diese Kraft zeigt, wenn man ihm eisene Körper z. B. eine Nadel an einem Faden unmittelbar hinhält, oder ihm schwimmend auf Wasser eisene Körper nähert, oder ihn mit Eisenfeile bestreuet, sondern auch wenn man ihn durch andere Körper wirken läßt. So bewegt und sträubt sich das Eisenfeil auf einem Papiere, sobald man unter diesem mit dem Magnete hin- und herfährt.

Bey Bestreuung desselben mit Eisenfeil hat man noch bemerket, daß sich dasselbe bey Anhäufung zu einem Barte besonders an zweyen entgegengesetzten Stellen anhäufe und daher noch auf das Daseyn einer Eigenschaft geschlossen. Man hat ihn also an einem Faden frey angehängt und beobachtet, daß gerade diese beyden Stellen sich nach Nord und Süd richten, und jede ihre Gegend suche und finde, man

mag

mag ihn aufhängen, wie man will. Daher haben denn auch bey ihm diese Puncte den Namen der Pole erhalten.

Bey Untersuchung der Stärke seiner Kraft das Eisen anzuziehen, hat man gefunden, daß die Wirkung stärker ist, wenn man ihn mit einem Panzer oder einer sogenannten Armatur versieht. Sie besteht in dem, daß man seine Pole abschleift und daran dünne eisene Platten mit zwey dickeren hervorragenden Füssen befestiget und ein solcher Magnet heißt alsdann ein bewaffneter Magnet. Zum Anbringen einiger Gewichte versieht man ihn noch mit einem Anker, das ist, man läßt ihn an den beyden Füssen, welche um die künstlichen Pole sind, einen mit einem Haken versehenen Stab anziehen und beschwert den Haken nach und nach mit so vielen Gewichten, (unter welchen die eisenen die besten sind) als er tragen kann. Das allmählige Anhängen derselben wird endlich die Stärke seiner Anziehungskraft zeigen.

Der Magnet zieht nicht nur Eisen, sondern auch andere Magnete an; aber mit einem Unterschiede in Ansehung ihrer Pole. Nordpol und Nordpol stoßen sich ab und nur der Nordpol des einen äußert Anziehung gegen den Südpol des andern. Aus dieser Ursache hat man auch ihre gleichnamigen Pole die feindlichen und die ungleichnamigen die freundschaftlichen geheißen.

2) Künstliche Magnete.

Wenn man die von einem Magnete angezogenen Nadeln oder Eisenstückchen einige Zeit an demselben läßt, so äußern sie eben die Eigenschaften des Magnets, daß sie wieder Eisen anziehen, und auch die Pole gezeiget haben. Hiedurch ist man denn dahin gekommen selbst Magnete zu verfertigen, indem man Stahl- und Eisenstäbe an den natürlichen strich, und denselben auf solche Art die magnetische Kraft mittheilte. Dergleichen magnetisirte Stäbe haben jetzt den Namen künstlicher Magnete, und werden mehr als die natürlichen gebraucht; weil sie diese an Stärke übertreffen.

Man bedienet sich zu Verfertigung derselben sowohl des einfachen als des Doppelstrichs, und der erste besteht in dem, daß man den Eisenstab, welchen man magnetisiren will, von der Mitte bis an das eine Ende mit dem einen Fusse des Magnetes einige Male streicht, hernach mit dem andern Fusse eben so, wieder von der Mitte des Eisenstabes bis an das andere Ende, verfährt. Man muß aber dabey Acht haben, daß man niemal zurückfahre oder die Füsse verwechsele. Ein solcher magnetisirter Stab zeigt nun die entgegen gesetzten Pole von denen, welche die Füsse haben, mit denen er ist gestrichen worden. Eben dieß bewirket auch der Doppelstrich, bey welchem man den Stab mit beyden Polen der Länge nach einige Male streicht; dann aber den Magnet von der Mitte des Stabes wieder abführt.

Nebst diesen gibt es noch andere Arten, wodurch Eisen ist magnetisch geworden. So hat dieß nicht selten der Bliß bewirket, und noch läßt sich das durch den elektrischen Erschütterungsfunken der Maschine zuwegebringen. Auch weiß man, daß die eisernen Werkzeuge der Handwerker und anderes Eisen durch Reiben, Bohren, Brechen, Hammern ꝛc. diese Eigenschaft erlanget haben.

Durch Hülfe der künstlichen Magnete sind die Menschen in Stand gesețet worden auf dem unermeßlichen Ocean jahrelange Seereisen in die unbekanntesten Gegenden zu unternehmen. Das Instrument, welches man hiezu zur sicheren Richtschnure erfunden hat, heißt der Compaß, und es besteht aus einer Magnetnadel, die sich in der Mitte um einen Punct leicht bewegen kann, unter dieser sind die Weltgegenden, wie sie mit ihren Haupt- und Unterabtheilungen bey den Schiffern vorkommen, angegeben und durch Grade geordnet. Es zeigt aber die Spiße der Nadel nicht in allen Erdgegenden den Nordpunct genau an, sondern mit Abweichung zuweilen nach Ost oder West; auch neigt sich diese auf Reisen nach nördlichen Gegenden, und weicht so von ihrer geraden horizontalen Lage ab.

Die

Die magnetische Kraft kann den Magneten auf mehr als eine Art benommen werden. So verlieren sie dieselbe, wenn man sie glühet, mit Stein auf Stein schlägt, lange Zeit ohne Eisen oder wohl gar verrosten läßt. Selbst wenn man einen mit einem andern in entgegengesetzter Richtung oder rückwärts streicht.

Dem Einfluße des Magnetes auf den thierischen Körper hat man vor noch nicht zu langer Zeit große Wundercuren zugeschrieben, und dergleichen Erscheinungen den thierischen Magnetismus geheißen, aber am Ende doch erfahren, daß es Täuschungen waren.

Die Ursache aller bisher genannten magnetischen Erscheinungen liegt noch ganz im Dunkeln, und es werden noch viele Thatsachen erforderlich seyn, bis man zu hellerer Kenntniß dieser Kraft gelangen wird.

VIIII. Von dem Erdkörper.

1) Gestalt, Größe und Beschaffenheit des Erdkörpers.

Unsere Erde ist nicht, wie die Alten geglaubet haben, eine Kreisebene, welche zu allen Seiten ein unermeßlicher Ocean, aus welchem die Sonne des Morgens aufsteige und des Abends wieder hinabsinke, umgibt; sondern ein kugelähnlicher Körper, davon sie sich selbst durch ihre weiteren Land- und Seereisen bald überzeugten, als sie bemerkten, daß höher liegende Gegenstände z. B. Berge, Thürme, ꝛc. bey der Entfernung vom Lande nach und nach verschwanden, und bey der Annäherung an dasselbe wieder nach und nach sichtbar wurden. Diese Kugelgestalt bestättigten nachgehends die Mondfinsternissen und die Verschiedenheit der Tagesstunden, wenn man von West nach Ost reiset; aber daß sie gegen die Pole zu abgeplattet sey, ergab sich erst aus Messungen, die man im vorigen Jahrhunderte unternommen hat.

Hiedurch ward zugleich ihre Größe bekannt, und man weiß nun, daß sie 5400 deutsche Meilen im Umfange, und

1720 im Durchmesser habe, und im Raume ihrer Oberfläche über 900 Millionen 280 tausend Quadratmeilen, und im körperlichen Inhalte über 2662 Millionen Cubikmeilen betrage.

Ihre Oberfläche zeigt uns große zusammenhängende und kleinere einzelne Stücke bewohnbaren Landes; aber noch weit mehr ist vom Wasser überdeckt, und ihre innere Beschaffenheit ist uns noch fast ganz verborgen, obschon es sich vermuthen läßt, daß sie ein durchaus fester Körper sey. So weit man sie nach ihrer Rinde aus den Tiefen der Bergwerke, der gegrabenen Brünne und unterirdischen Höhlen kennt, welches aber kaum den 10tausendsten Theil ihres Halbmessers beträgt, so weiß man, daß sie unter einer dünnen Schale von Dammerde verschiedene und mannigfaltig gelagerte Schichten von Sand, verschiedenen Erden und Steinen ohne und mit versteinerten Ueberbleibseln von bekannten und unbekannten Thieren und Gewächsen, und vorzüglich zu ganzen Bänken angehäuften Seegeschöpfen enthält, welches alles den aufmerksamen Forscher in fromme Bewunderung eines allmächtigen großen Wesens und in ein Alter der Welt zurücksetzt, welches das gewöhnlich angenommene weit übersteiget.

Das feste Land zeigt da und dort weit ausgedehnte Ebenen oder sich erhebende Hügel und Anhöhen, Berge und Gebirgsrücken, die nach verschiedenen Richtungen auslaufen, und selbst über den Ocean ihre Gipfel erheben, und da und dort viele und mancherley Inseln bilden, oder auf dem Trockenen als ungeheure Felsenberge emporragen und weit über die Wolken hinausreichen. Solcher Berge sind viele, und der Montblanc ist der höchste für Europa und der höchste unter allen der Chimborasso in America. Viele Berge werfen auch zu gewissen Zeiten Feuer aus, setzen durch ihre Lava und Asche neue Bergkegel an, und zerstöhren manche schöne Gegend, wie wir dieß von den bey uns bekannten Vulcanen Italiens wissen. Die größten Stücke des bewohnbaren Landes liegen auf der nördlichen Halbkugel, und die Insel Großbritannien dürfte wohl

den

den Mittelpunct dieser Land-Halbkugel ausmachen. Die zwey großen Halbinseln, die ein schmaler Streifen Land im Norden Egyptens zusammenhängt, machen die drey bekannten Theile der alten Welt, Europa, Asia und Africa aus, und die beyden auf der westlichen Halbkugel, die bey Panama zusammenlaufen, den neuen Welttheil America. Ein drittes großes Stück Neu-Holland, das unserm Welttheile an Größe nichts nachgibt, erhebt sich auf der südlichen Halbkugel mit vielen größern und kleinern Inseln, und macht Polynesien oder Australien, den fünften uns bekannten Welttheil, aus, der eine Wasser-Halbkugel bildet, worin Neu-Seeland fast als der Mittelpunct steht.

2) Gewässer auf, in und um den Erdkörper.

Das Gewässer, welches unsere Erde benetzt, sind Flüsse, Seen, Meere. Die ersten entstehen aus Quellen, deren Ueberfluß kleinere Bäche bildet, die nach und nach in Flüsse, und diese wieder in Ströme zusammenlaufen, bis endlich auch diese gewöhnlich mit erweiterten Ufern und Mündungen in Seen, Meere, oder in den offenen Ocean sich ergießen.

Die Quellen entstehen meistens an und um Berge, theils aus dem Schnee, der auf denselben liegt, oder aus den Dünsten der Luft, die von kalten Felsenmassen angezogen werden, oder aus dem Regen und anderem Wasser, das von oben herabfällt, theils brechen viele aus Canälen hervor, die mit Flüssen oder mit dem Meere in Verbindung stehen. Aus der auflösenden Kraft des Wassers ergibt sich die Beymischung so vieler fremden Theile, die sie auf ihrem Wege finden und mit sich fortführen; und daher sind denn die vielen und verschiedenen mineralischen Quellen.

Flüsse und Ströme wälzen sich aus höhern oder gebirgigen Gegenden nach der Abdachung des Landes in mancherley Krümmungen und mit verschiedener Schnelligkeit in niedere fort, und verursachen durch die Gewalt ihrer Fluthen

nicht

nicht selten Veränderungen auf dem festen Lande. Die größten in Europa sind die Wolga und Donau, aber die größten unter allen bisher bekannten sind in America der Amazonenfluß, der St. Lorenz- und Platafluß, in deren ersten sich Flüsse wie die Donau ergießen. Am schnellsten fließt der Tiger, der Indus, die Donau; der Nil befruchtet Egypten durch seine Ueberschwemmung, und der Rhein, der seines Falles wegen berühmt ist, verliert sich endlich zum Theil im Sande.

Seen und Sümpfe sind stehende Wässer, die theils durch Regen und Schnee, theils durch einströmende Flüsse ihr Wasser erhalten; und deßwegen wachsen und fallen. Sehr merkwürdig ist der Cirknißer See, der öfters ganz vertrocknet, und in kurzer Zeit sein Wasser plötzlich wieder erhält. Der größte Landsee ist das caspische Meer, welches von Flüssen und Regen eine Menge Wasser erhält, und dennoch wegen Verdünstung oder vermuthlich wegen Verbindung mit den näheren Meeren immer in gleicher Höhe steht.

Endlich umspült die Länder der Erde von allen Seiten der unermeßliche Ocean, welchen die Allmacht durch einen gemeinsamen und gleichförmigen Druck der festen und flüssigen Theile gegen den Mittelpunct des Erdballs in seinen Küsten und Ufern eingeschlossen hält. Er bedeckt fast drey Viertheile der Erdoberfläche, und nimmt nach möglichst genauen Berechnungen einen Raum von fast sieben Millionen Quadratmeilen ein, so daß für das feste Land noch nicht zwey und eine halbe Million solcher Meilen übrig bleiben. Im Grunde des Meeres sind so, wie auf dem festen Lande verschiedenes Erdreich, Berge, Thäler und Ebenen, und in der Nähe der Küsten Untiefen, Klippen, Sandbänke und Strudel. Dieß macht die Tiefe desselben verschieden; doch am tiefsten ist es gegen den Aequator, wozu es auch am salzigsten ist.

Die merkwürdigste Erscheinung am Meere ist dessen Fluth und Ebbe, oder das täglich zweymalige Steigen und Fallen des Meerwassers. Denn man bemerkt, daß dasselbe

selbe von Osten her durch sechs Stunden allmählig zunehme (volle oder hohe See) und durch andere sechs Stunden nach Westen zu wieder abnehme (tiefe See, Ebbe). Hierauf erhebt und fällt es wieder durch eben so lange Zeit; aber am andern Tage tritt diese Erscheinung etwas später ein, und überhaupt hat man beobachtet, daß sie sich genau nach dem Mondeswechsel richte, und zur Zeit des Voll- und Neumonds am stärksten, in den andern Vierteln aber am schwächsten sey. Das Wasser wird nämlich von der Einwirkung des Mondes gegen ihn angezogen, und so zu einem Steigen von Ost nach West genöthiget; aber da hiebey auch die Erde in ihrem täglichen Laufe von West nach Ost weiter rückt, so muß es auch wieder fallen, sobald der Mond durch den Meridian des Orts gegangen ist. Daher, weil der Mond senkrecht im heißen Erdgürtel auf die Erde wirken kann, ist auch Ebbe und Fluth regelmäßiger und stärker, als in andern Gegenden.

Eben so merkwürdig sind die verschiedenen Strömungen, die hier und da nach einer gewissen Weltgegend sich hin richten, oder jährlich und monathlich periodisch sich verändern. Von vielen können Ebbe und Fluth, oder auch die beständigen Winde die Ursache seyn; bey vielen andern aber die Beschaffenheit des Meerbodens, die Lage mancher Inseln, Flüsse rc.

3) Luft- und Dunstkreis um den Erdkörper.

Unser Erdkörper wird bis zur Höhe von wenigen Meilen von einem sehr feinen, elastisch-flüssigen und äußerst wirksamen Wesen umgeben. Wir heißen es Luft, und wissen, daß es uns zum Einathmen, zur Unterhaltung des Feuers, zur Fortpflanzung des Schalles, zum Wachsthum der Pflanzen, und noch zu vielen andern Dingen unentbehrlich ist. Die untere, der Erdoberfläche zunächst benachbarte Region heißt der Dunstkreis oder die Atmosphäre, und sie mag sich vielleicht kaum bis zur Höhe von einer Meile erstrecken.

Unterdessen ist sie der Ursprung und Aufenthalt der Winde, und die allgemeine Werkstätte, wo durch den Beytritt der Wärme mancherley Gährungen und Zersetzungen vorgehen, und wohin die Auflösungen so mancherley Stoffe von Thieren, Pflanzen und Mineralien in Dünsten und Dämpfen emporsteigen.

Die Winde entstehen durch Stöhrung des Gleichgewichtes in der Luft, und säuseln entweder sanft daher, oder stürmen mit Wuth, und verheeren als Orkane. Die Sonne ist eine der ersten Ursachen, und durch ihre Erwärmung erhebt sie den Theil der Luft, der gerade unter ihr steht, und erreget hiedurch ein Nachströmen kälterer Luft, die, wenn sie wieder erwärmt ist, sich neuerdings ausdehnt, und ein Nachströmen befördert. Hiedurch muß ein beständiger Wind entstehen, der, wie man ihn auch in heißen Gegenden beobachtet, wegen der scheinbaren Bewegung der Sonne von Morgen her wehet. Aus eben der Ursache erheben sich an den Küsten die Land- und Seewinde; denn da festes Land eher als das Wasser erwärmt wird, so wird am Tage die Seeluft gegen die Küste, und bey der Nacht die Landluft gegen die See zu wehen. Unbeständige Winde außer den Wendekreisen haben nebst Wärme und Kälte auch noch Gebirge und Flüsse, und andere Dinge zu Ursachen. Die vorzüglichsten Winde werden nach den vier Hauptgegenden der Welt genennet.

4) Meteorische Erscheinungen auf den Erdkörper;

a) wässerichte.

Die Menge der Dünste, welche täglich aus dem Gewässer, und von Pflanzen und Thieren in den Dunstkreis emporsteigt, wird endlich dem Erdboden, als fruchtbare Befeuchtung, zersetzt und mit mancherley Stoffen vermischt, wiedergegeben. Aus dergleichen Dünsten besteht der Thau, welcher sich nach Sonnenuntergange bey kühle werdender Luft an die Pflanzen und andere Körper in feinen Tropfen anlegt. Zum Theil ist es noch Ausdünstung von Pflanzen selbst, die sich an der Oberfläche der Blätter verdicket und in Tropfen

zusammenlauft, wie man dieß an jenen Pflanzen wahrnimmt, die man mit einer gläsernen Glocke bedeckt. Zum Theil sind es andere Dünste in der Luft, die wegen Veränderung der Temperatur und des Druckes als feine Tropfen herabfallen. Aus eben der Ursache beschlagen auch die Fensterscheiben bey kälterer Luft, und andere Körper, die man aus der Kälte in die Wärme bringt. Sind die Körper kalt genug, daß die Dünste, anstatt in Tropfen zusammenzufließen, daran gefrieren, so entsteht der Reif; und auf eben die Art das Gefrieren der Stubenfenster und der Dünste, die sich bey eintretendem Thauwetter an kälteres Eisen und Gemäuer anlegen. Zuweilen ist aber die Luft selbst bis zum Gefrieren des Wassers erkältet, und dann gefrieren die Dunsttheilchen in der Luft selbst, und erscheinen als glänzende Puncte und Spitzen, vor deren Verletzung man aber in Norwegen das Gesicht verwahret.

Der Nebel ist eben auch höchst fein zertheiltes Wasser aus der Zersetzung der Dämpfe in kühlerer Luft entstanden. Erhebt er sich seiner feinen Zertheilung wegen in die Luft, so bildet er so schwimmend die Wolken, und tritt entweder durch den Druck der Luft zum Tropfbar-flüssigen (Regen) zusammen, oder wird wieder bey erhöhter Temperatur in unsichtbaren Dampf verwandelt. Der Regen heißt nach der Größe und Menge seiner Tropfen Staubregen, Platzregen, Wolkenbruch, und nach den weniger oder mehr ausgedehnten Landstrichen, wohin er fällt, Strichregen, Landregen. Fallen die Regentropfen in eine so kalte Luftschicht, daß sie gefrieren, so heißen sie Schloßen, Hagel; im Frühling aber fällt der Graupenhagel, dessen Körner die Weichheit vom Schnee haben; und dieser selbst entsteht durch den plötzlichen Uebergang des höchst fein zertheilten Wassers einer Wolke zur Festigkeit einer Krystallform in einer bis zum Gefrieren niedrigen Temperatur. — Das Sichtbarwerden unsers Athems bey kalter Luft, und die Unsichtbarkeit desselben bey warmer ist eben auch hieraus zu erklären.

Die Nebel werden am häufigsten gesehen um große Wässer, und im Frühlinge und Herbste gewöhnlicher, als in einer andern Jahrszeit. Die unmerkbare Ausdünstung des Wassers ist eben auch eine Dampfbildung, die sich wegen veränderter Temperatur wieder zersetzet, und aus welcher sich Wasser als sichtbarer Nebel niederschlagen kann. Im Frühlinge ist es die Erde, und im Herbste die Luft, welche kälter sind, und folglich die angefangene Dampfbildung bald wieder zerstöhren. Manche haben in diesen Jahrszeiten wegen Beymischung mancher fremden und schädlichen Stoffe einen üblen Geruch, und werden nicht selten der Gesundheit der Thiere und Menschen schädlich. Manche andere, die man auch Höhen- Sonnen- und Heiderauch nennet, sind trocken, und ein solcher war es, der im J. 1783 ganz Europa überzog, und mit dem Erdbeben, das Calabrien verwüstete, in Verbindung stand.

Eine Regenwolke, welche gegen den Sonnenstrahl so steht, daß wir sie vorwärts, und die Sonne im Rücken haben, zeigt uns das herrliche Schauspiel, welches wir den Regenbogen heißen, der in der Brechung des Lichtstrahls in seine sieben Farben an den herabfallenden Tropfen seinen Grund hat. Denn hält man eine mit Wasser gefüllte Glaskugel oder runde Flasche der Sonne entgegen, so wird man nach und nach durch Höher- und Niederhalten derselben alle Regenbogenfarben hervorbringen können. Was diese Kugel einzeln thut, das thun die Millionen Regentropfen zusammen, und brechen und werfen den Lichtstrahl am äußersten Ende roth, und am inneren, wo die meiste Brechung statt hat, veilchenblau zurück, und so zeigt uns jeder Tropfen bey seinem Herabfallen nach und nach die Regenbogenfarben alle, und alle seine Nachfolger machen es eben so, so lang es regnet, und unser Stand gegen die Sonne so bleibt. Die Nebenregenbogen zeigen ihre Farben in entgegen gesetzter Ordnung, weil sie aus der Zurückstrahlung entstehen. Dieses Schauspiel ist am schönsten, wenn es dicht regnet, und die Wolken sehr finster sind. Fehlet es aber der

Wol-

Wolke an Regentropfen, so bildet sich nur ein Stück des Bogens, oder eine Regengalle. Am schwächsten sind die Farben, wenn sich beym Mondscheine ein Regenbogen bildet.

Eben so brechen sich die Lichtstrahlen an den Wolken, wenn die Sonne auf- und untergeht, und die vorhandenen Dünste am Horizon, an welchen die schwächere Brechung geschieht, werfen rothes oder gelbes Licht in unsere Augen.

Nicht selten sieht man weiße oder auch regenbogenfärbige Kreise, oder, wie man sie gemeiniglich nennt, Höfe um die Sonne, den Mond und die Sterne, oder man sieht wohl gar Nebensonnen und Nebenmonde. Die Kreise sind eben nichts anders, als erleuchtete Dünste, welche den Lichtstrahl als weißes (ungebrochenes Licht) oder nach Verschiedenheit der Brechung, als färbiges in unser Aug werfen. Und so sehen wir selbst in unsern Zimmern, wenn viele wässerichte Dünste darin sind, einen Farbenkreis um die Flamme des Kerzenlichts, das uns des Abends erleuchtet. Bilder von Sonne und Mond erzeugen sich durch die in der Luft schwebenden Eisnadeln, an deren senkrechter Stellung sich diese Körper wie in einem Spiegel abbilden, und als Abbildung in unser Aug gelangen; wenigstens weiß man Beyspiele, daß bald nach einer dergleichen Erscheinung Eisnadeln aus der Luft herabgefallen sind.

b) Leuchtende Lufterscheinungen.

Die schrecklichste unter allen ist der Bliß, und man weiß jeßt aus ähnlichen Erscheinungen, die man im Kleinen mit der elektrischen Maschine hervorbringen kann, daß die elektrische Flüssigkeit dessen Ursache ist. So kann man mit Hülfe derselben brennbare Körper anzünden, Metalle schmelzen, Thiere erschüttern und tödten, welches alles man vom Blitze erfährt. Die Electricität gelangt durch die Verdampfung in die Wolken, weil diese nichts anders als die Grundlage derselben, oder Wasser in höchst feiner Zertheilung, sind, und mehr elektrische Wolken äußern ihre Anziehungskraft

kraft gegen weniger-elektrische, bis der Funken als Bliß hervorbricht, und beyde in ein Gleichgewicht setzt. Eben diese Aeußerung können auch Wolken gegen manche Körper auf der Erde zeigen, und so erfahren wir, daß nicht selten Bäume und Thürme, oder sonst erhabene Oerter, öfters getroffen werden.

Der Donner ist der Knall, der mit dem Ausbruche des Funkens oder Blitzes verbunden ist, und nach seiner Nähe oder Entfernung und der Lage der harten Körper, von denen er abprellt, wird er eher oder später, ein- oder mehrmal, oder auch, wegen zu weiter Entfernung der blitzenden Wolken, gar nicht gehöret. Im letzten Falle sagt man vom häufigen Blitzen ohne Donner; das Wetter kühlt sich ab; und wenn Donnerschläge, ohne zu zünden, wohin treffen, so heißt sie der gemeine Mann sehr unrichtig, Wasserschläge, und glaubt auch heute noch an die herabgeschleuderten Donnerkeile, die wohl nichts anders sind, als Steine von einem Wirbelwinde mit fortgerissen, und zufällig mit einem Donnerschlage wieder herabgeworfen. Vertrauen auf Gott bey einem reinen Gewissen ist das beste Mittel bey jedem Blitze und Donner furchtlos zu bleiben.

Die Gewitter sind im Sommer häufiger als im Winter, und in gebirgigen Gegenden öfter, als in ebenen. Hier sind mehr Gegenstände die Wetterwolken anzuziehen, und im Sommer gehen die Veränderungen in der Atmosphäre stärker und schneller vor sich, wodurch sich Dämpfe in derselben anhäufen können.

Zur Abhaltung schwerer Gewitter hat man vormals geläutet, oder auch an manchen Orten in die Luft geschossen; aber die Erfahrung hat es mehr als einmal bestättiget, daß diese Vorkehrungen unnütz, und was das Läuten betrifft, selbst schädlich waren. Am sichersten ist es die Nähe metallener oder hoher Gegenstände zu vermeiden, und sein Wohnzimmer vor vielen Dünsten zu verwahren. Heut zu Tage verwahrt man die Dächer erhabener Gebäude mit sogenannten Blitzableitern, oder zugespitzten metallenen Stangen,

mit

mit denen ein kupferner Drath verbunden in einen Brunnen oder sonst in Wasser, oder feuchte Erde geleitet wird. Es hat zwar der Bliß dennoch in solche verwahrte Gebäude eingeschlagen; aber nach genauer Untersuchung hat man den Ableiter fehlerhaft befunden. Im Kleinen stellt man diese Erscheinung eben auch mit der Elektrisirmaschine vor, indem man einen positiv-elektrisirten Körper, als elekterische Wolke, einem negativ-elektrisirten, den der Bliß treffen soll, sich nähern läßt. Hat man hier eine Vorrichtung zum Zünden angebracht, so wird dieß alsobald mit dem Funken geschehen; hat man aber eine Spiße aufgeseßet, so wird keine Wirkung erfolgen.

Bliß und Donner sind auch noch bey den sogenannten Wasserhosen bemerket worden. Es sind dieß Wassersäulen, die in kugelförmiger Gestalt entweder aus den Wolken gegen das Meer, oder aus diesem gegen die Wolken in einem wirbelartigen Umdrehen sich weiter fort, und zuweilen auch gegen das Land bewegen. Die Körper, z. B. die Schiffe, Bäume, Häuser rc. über welche sie wegfahren, werden gewaltsam mit fortgerissen, in Schraubengängen emporgehoben und zerstöhret. Man muthmaßet, daß auch hier Elektricität wirke.

In nördlichen Gegenden zeiget sich, besonders häufig zur Zeit der herbstlichen Nachtgleiche der Nordschein, oder das Nordlicht. Es erscheint nämlich nach Sonnenuntergang gegen den Horizon eine bogenförmige Dunkelheit mit einem weißen oder röthlichen Lichte, aus welchem sich starke helle Lichtstrahlen nach allen Richtungen ausbreiten. Man will auch hievon die Elektricität als Ursache angeben. Eine andere Erscheinung, die sich aber auch vor Sonnenaufgang, besonders im Frühlinge und Herbste einstellt, ist das Zodiacallicht, bey welchem eben auch ein weißes Licht am Himmel erscheint, welches nach oben spißig zuläuft, und von der Sonne ab-am Horizon aber aufwärts geht. Dergleichen Zodiacallichter werden im südlichen America auf den chilischen Inseln am häufigsten gesehen; und wir sehen zuweilen das Nordlicht, aber schwach und ohne Strahlen.

Ueber

Ueber sumpfigen Gegenden oder wo Fäulnissen vorgehen, zeigen sich bewegliche Lichter, die vor dem fliehen, der ihnen nachgeht, und dem folgen, der vor ihnen flieht. Man heißt sie Irrlichter, Irrwische, und sie sind bey dem gemeinen Manne in einem sehr üblen Rufe. Man hält sie, weil sie sich an solchen Orten zeigen, wo sich brennbare Luft und Phosphor entwickelt, für eben dergleichen Materien, die sich nach ihrer Entwickelung von selbst in der atmosphärischen Luft entzünden.

In sternhellen Nächten fallen Sterne oder Sternschnuppen als ein helles Licht, oder auch in verlängerter Gestalt vom Himmel und verlöschen wieder nach kurzer Zeit. Oft werden sie vom Winde unter mancherley Gestalt weiter geführt, und dann sind es die feurigen Drachen, oder die Licht- und Feuerkugeln des gemeinen Mannes; aber wohl nichts anders als entzündliche Gasarten, die sich in der Atmosphäre gesammelt haben.

5) Beleuchtung, Erwärmung und damit verbundener Witterungswechsel in den verschiedenen Gegenden auf den Erdkörper.

Die Oberfläche unsers Erdkörpers wird überall von den wohlthätigen Strahlen der Sonne erleuchtet und erwärmet. Durch ihre tägliche Verweilung am Himmel macht sie den Wechsel vom Tage zur Nacht; und durch ihren höhern und niedern Stand gegen die Erde die Verschiedenheit der Jahrszeiten. Hat sich ihr letzter Strahl am Abende den Erdbewohnern entzogen, so tritt ein unzähliges Heer leuchtender Puncte am Firmamente auf, und erhellet das Dunkel der Nacht mit mattem Sternenschimmer, oder es zeigt sich der Mond mit sanftem Lichte früher oder später, und jederzeit mit abwechselnder Gestalt.

Bey dem scheinbaren Kreisumlaufe der Sonne um die Erde erhalten alle Orte von einerley geographischen Breite auch einerley Strahlen; aber Wärme- und Witterung richten

ten sich mehr nach der physischen Lage der Oerter und der jedesmaligen Beschaffenheit und dem Vorrathe der dazu erforderlichen Grundstoffe. Länder, die höher über der Meeresfläche, oder in der Nachbarschaft dicker Waldungen liegen, sind immer kälter als andere; jene haben eine zu verdünnte Luft, die niemal so wie eine dichtere erwärmet wird, und bey diesen ist es Schnee und Eis, welche noch lange eine kältere Witterung unterhalten. Quito, das höchste bisher bekannte Land, liegt fast unter dem Aequator, und hat dennoch nur eine gemäßigte Wärme, aber dabey eine heitere und gleiche Witterung, und Canada sollte seiner Breite wegen bey weiten keine so kalten und langen Winter haben. Dafür sind die Gegenden am Meere, das ziemlich gleich erwärmet bleibt, wärmer aber feuchter und mehr dem Regenwetter unterworfen; am meisten regnet und donnert es in gebirgigen Gegenden, und auf den höchsten Bergen, selbst in den heißen Landstrichen sieht man Schnee und Eis von undenklichen Zeiten.

Die warme Jahrszeit, wo die Sonne am höchsten steht, heißt Sommer; die kalte bey dem niedrigsten Stande der Sonne Winter; die zwischen beyden inneliegenden sind der Frühling und Herbst, und haben gemäßigte Wärme. In heißen Erdstrichen unterscheidet man nur die trockne und die Regenzeit; bey dieser ist die Sonne am höchsten und bey jener am niedrigsten, und eben deßwegen die Witterung selbst viel angenehmer. Die meisten Veränderungen tragen sich außerhalb der Wendekreise zu, doch mit diesem Unterschiede, daß die Jahrszeiten der Bewohner auf der nördlichen Hälfte, denen, die in Süden wohnen, gerade entgegen gesetzet sind. Südwärts ist dennoch immer größere Kälte als nordwärts, auch in Orten, die eine gleiche Breite haben, und Seefahrende haben in dem südlichen Ocean weit mehr und größere Eisfelder und aufgethürmte Eisblöcke angetroffen, als im nördlichen.

X. Der Weltbau.

1) Menge der Weltkörper überhaupt, welche den Weltbau ausmachen.

Unzählbar ist die Menge aller der großen und kleinen kugelförmigen Körper, welche das sterbliche Aug in den Weiten des Himmels an einem heitern Abende sieht. Alle hat die Hand der Allmacht hingesetzt, und mit unendlicher Weisheit zu einem großen Ganzen geordnet, welches nun schon seit Jahrtausenden in der schönsten Harmonie dauert, und bis zum Ende nach dem Willen des Ewigen dauern wird. Wir heißen es das Weltall, und bewundern die Größe seines Urhebers, welcher Welten aus ihrem Nichts mit einem Rufe eben so leicht hervorführen, als mit einem Hauche wieder zerstören kann. Unser Geist, zur Wirksamkeit geschaffen, wünscht Aufschlüsse hierüber, und erhebt sich durch seine Verstandeskräfte in jene zahllosen Reihen jenseits der Erde und sucht durch Beobachtung und Vernunftschlüsse die Größe und Entfernung dieser Körper; ihre Beschaffenheit, ihre Laufbahnen und die Gesetze ihrer Bewegung; das Verhältniß, nach welchem auch der Erdenkörper, auf welchem er wohnt, in dieser großen Kette aufgestellt ist, und die besondern Naturkräfte, die Körper an Körper und Welten mit Welten verbinden. Ihre viel bedeutenden Namen sind: Sonne, Mond und Sterne, die größten Gegenstände in der Natur, deren Betrachtung ihn zunächst an das Unendliche hinführt, und zu Begriffen erhebt, die der Größe und Hoheit seines und ihres Schöpfers würdig sind.

2) Weltkörper, welche unser Sonnensystem zusammensetzen.

Aus mehr als tausendjähriger Erfahrung wußte man, daß manche Himmelskörper sich um die Sonne bewegten; denn bald sah man sie ihr zur Seite, bald hinter ihr. Aber in Ansehung der Erde, von welcher aus man die Bewegung

der Sonne um sie täglich zu deutlich wahrnahm, wollte man es nicht behaupten, und setzte sie deßwegen zum Mittelpuncte, um welchen sich die Sonne und alle übrigen Himmelskörper bewegten. Man hieß diese Weltordnung von ihrem Erfinder, die Ptolomäische. Richtiger hievon dachte Aristarchus von Samos und die pythagoräische Schule, welche viel lieber der Erde eine Bewegung um die Sonne zuschrieb, bis endlich Nicolaus Copernicus, ein Domherr zu Frauenburg in Preußen, diese Meinung neuerdings behauptete, und durch dreyßigjährige Beobachtungen bestättigte. Man fand aber nach dem Geiste damaliger Zeit diese Meynung anstößig und der Bibel widersprechend; daher suchte Tycho von Brahe, ein dänischer Edelmann, gleichsam einen Mittelweg zu treffen, setzte die Erde zum Mittelpuncte, um welchen sich unmittelbar ihr Begleiter, dann aber auch die Sonne bewege; die übrigen Planeten erhielten ihre Bahnen um die Sonne. Unter diesen dreyen Weltsystemen hat das copernicanische die größte Wahrscheinlichkeit, und ist heut zu Tage als allgemein angenommen. Nach diesem ist also

Die Sonne von der Allmacht des Ewigen in die Mitte hingesetzt, damit sie Licht und Leben und Wärme gegen alle andere Weltkörper, die sich um sie bewegen, ausgieße. Sie ist von erstaunlicher Größe und übertrifft unsere Erdkugel 1400mal an Größe, und hat 12700mal mehr Raum, als diese. Ihre Natur ist uns bisher noch nicht bekannt; doch scheint sie nicht, wie die Alten geglaubet haben, eine Feuerkugel zu seyn, sondern vielmehr ein feuerloser Körper, der seinen Lichtglanz bey seiner erstaunlichen Größe durch seine schnelle Umschwingung, wie dieß bey elektrischen Erscheinungen geschieht, hervorbringt und unterhält. Die Bewegung um ihre Axe geschieht von West gegen Ost, aber uns muß dieß von Ost nach West erscheinen; wobey sich zugleich dunkle Flecke (die Sonnenflecke) erscheinen, welche innerhalb 25 Tagen und 14 Stunden nach und nach sichtbar werden. Man hält sie jetzt für Gegenden im Sonnenkörper, welche das Licht wenig oder gar nicht zurückwerfen.

Um diesen Mittelpunct sind denn vom allmächtigen Schöpfer einer gewissen Anzahl laufender Sterne ihre Bahnen angewiesen, aus denen sie sich seit den Jahrtausenden, daß sie sind, noch nicht verirret haben. Einige derselben heißen Planeten, und es sind deren jeßt mehrere bekannt, als den Alten bekannt waren. Acht bis zehn heißen Haupt- und achtzehn Nebenplaneten, und unsere Erdkugel sammt ihrem Begleiter, dem Mond, wird auch dazu gerechnet. Sie bewegen sich durchgängig in fast kreisförmigen Bahnen von West nach Ost. Die andern heißen Kometen, und sie sind uns wegen ihrer seltenen Erscheinung noch fast ganz unbekannt. So viel weiß man jeßt gewiß, daß sie sich zwischen den Planetenbahnen nach allen möglichen Richtungen in sehr langen eyförmigen Linien bewegen, und das Schreckliche nicht haben, was ihnen der gemeine Mann andichtet.

Der zunächst an die Sonne gränzende Planet ist der Mercur, der kleinste unter den schon im Alterthume bekannten Hauptplaneten, über 16mal kleiner als die Erde, aber auch um $2\frac{1}{2}$ Mal dichter als dieselbe, und unter allen im Verhältnisse seiner Größe der schwerste. Er ist der Sonne $2\frac{1}{2}$ Mal näher als die Erde, und wird also 6 Mal stärker erleuchtet als sie. Seine Bahne hat 50 Millionen Meilen im Umfange, und diese vollendet er in 88 Tagen, wobey seine größte Entfernung von der Erde 29, und die geringste 13 Millionen Meilen beträgt.

Hierauf wälzt sich die Venus in einer 15 Millionen Meilen großen Entfernung von der Sonne, in einer 95 Millionen Meilen weiten Bahne, innerhalb 224 Tagen. An Größe kommt sie unserer Erdkugel bis auf den zehnten Theil nahe, und hat auch mit ihr fast eine gleiche Dichtigkeit. Nach den neuesten Beobachtungen dreht sie sich in 23 Stunden 21 Minuten einmal um ihre Axe, und steht $1\frac{1}{2}$ Mal der Sonne näher, als wir, und muß also $2\frac{1}{4}$ Mal stärker erleuchtet werden. Ihre größte Entfernung macht 36 Millionen Meilen, und die geringste nur 6 Millionen, und mithin kommt sie uns hier unter allen Planeten am nächsten, aber immer

noch

noch 115 Mal weiter, als der Mond. Der gemeine Mann heißt diesen Planeten gewöhnlich den Morgen- und Abendstern.

Nun hat unsere Erdkugel ihre fast kreisförmige und 131 Millionen Meilen weite Bahne, in einem Abstande von 21 Millionen Meilen von der Sonne, und vollendet sie in 365 Tagen und nicht vollen 6 Stunden, indem sie jede Stunde 14944 Meilen zurücklegt. Die Umwälzung um ihre Axe, die auf ihrem ganzen Wege um die Sonne in einer unverrückten Stellung bleibt, verrichtet sie in 23 Stunden und 56 Minuten, rollt aber auch dabey täglich um 355000 Meilen weiter fort. Ihr Nebenplanet und beständiger Begleiter auf ihrem jährlichen Wege ist

Der Mond, nur 51600 Meilen von uns entfernt, folglich der nächste. Seine Bahne beträgt nur 324000 Meilen im Umfange, und er verrichtet diese innerhalb 27 Tagen 8 Stunden, und daher in einem Jahre 13 Mal. Dieß ist der periodische Lauf, wenn er nämlich bey eben dem Fixsterne uns wieder erscheint; weil aber die Erde unter der Zeit auch weiter gerückt ist, so beträgt sein synodischer Lauf, das ist seine Wiederkehr zur Sonne oder zu den nämlichen Lichtgestalten und Vierteln, 29 Tage 13 Stunden; und es kommen 500 Meilen auf jede Stunde, die er zur Zurücklegung seiner Bahne braucht; gemeinschaftlich aber mit der Erde eilt er über 1400 Meilen in jeder Stunde, und in 24 Stunden fast so viel, als der Umfang seiner Bahne beträgt. Während eines jeden Umlaufs von Westen nach Osten dreht er sich zugleich einmal um seine Axe; diese aber, da sie fast senkrecht auf der Ebene seiner Bahne steht, verursachet, daß er uns jederzeit nur eine und dieselbe Seite zuwenden kann. Er ist seinem körperlichen Inhalte nach 50 Mal kleiner, als die Erde, und hat um 14 Mal weniger Raum auf seiner Oberfläche als diese.

Hiernächst aber außerhalb der Erdbahne hat der Mars in einer Entfernung von fast 32 Millionen Meilen seine Laufbahne. Sie hat einen Umfang von 200 Millionen Meilen,

und er braucht zu deren Vollendung ein Jahr und 322 Tage, und legt in jeder Secunde $3\frac{4}{10}$ Meilen zurück. In 24 Stunden 39 Minuten dreht er sich einmal um seine Axe, und ist beynahe 5 Mal kleiner als die Erde, und dabey mehr als die Hälfte weiter von der Sonne entfernt, als sie. Sein Licht ist auch deswegen um $2\frac{1}{4}$ Mal schwächer.

Die nächsten Bahnen durchlaufen die zwey neuen im Anfange dieses Jahrhunderts entdeckten Planeten Ceres und Pallas. Der erste ist 58 Millionen Meilen von der Sonne entfernt, und seine Bahne, die 363 Millionen Meilen im Umfange hat; endet er in 4 Jahren und 7 Monathen. Der andere, wenn er noch als solcher anerkannt bleibt, befindet sich in der nämlichen Entfernung von der Sonne, wie die Ceres, und vollendet auch mit ihr in gleicher Zeit seinen Lauf. Seine wahre Bahn aber weicht in Lage und Gestalt sehr von den der übrigen Planeten ab.

In einer doppelten Ferne, als die beyden vorigen, wälzt sich der Jupiter, unter allen der größte, in 11 Jahren und 314 Tagen um die Sonne. Er ist 1474 Mal größer als die Erde, aber weniger dicht als sie. Seine Entfernung von der Sonne beträgt 108 Millionen Meilen, und hat folglich ein 25 Mal schwächeres Licht, als wir. Zu seiner Umwälzung um seine Axe braucht er nur beynahe 10 Stunden. Auf seiner Reise um die Sonne hat er 4 Monde zu Begleitern, die gewöhnlich seine Trabanten heißen.

Fast noch einmal so weit von der Sonne als Jupiter rollt Saturn durch 29 Jahre und 169 Tage auf einer Bahne, die 1280 Millionen Meilen im Umfange hat. Er ist 1030 Mal größer als die Erde, und wird von 7 Monden auf seinem Wege begleitet. Innerhalb der Bahne seiner ersten Trabanten zeigt sich noch ein von der Sonne beleuchteter Ring von 6000 Meilen Breite.

Und nun in einer Entfernung von 400 Millionen Meilen von der Sonne bewegt sich mit 6 Monden der letzte im J. 1781 neu entdeckte Planet Uranus in einer 2514 Millionen Meilen weiten Bahne, zu deren Bereisung er 83

Jahre braucht. Seine Größe beträgt 83 Mal mehr als die unserer Erde, und er ist unter allen für uns Erdenbewohner der entlegenste. Will man sich die Entfernungen aller dieser Himmelskörper von der Sonne auf eine sinnliche Art begreiflich machen, so gebe man, wie man gewöhnlich annimmt, einer Kanonenkugel 600 Fuß für jede Secunde, so wird sie von der Sonne aus in $9\frac{1}{2}$ Jahren zum Mercur, in 18 zur Venus, in 25 zur Erde, in 38 zum Mars, in 70 zur Ceres und Pallas, in 130 zum Jupiter, in 238 zum Saturn, und in 479 Jahren bey dem Uran anlangen. Von der Erde zum Mond aber in 23 Tagen.

Die Kometen, deren es sehr viele gibt, sind besonders merkwürdige Himmelskörper, die sich von allen uns bekannten durch Gestalt, Bahne und andere Eigenheiten unterscheiden. Sie scheinen aus feinern Stoffen, als die Planeten, zu bestehen, und noch mit einer eigenthümlichen leuchtenden Masse umgeben zu seyn; kommen aus den entferntesten Gegenden in das Sonnengebiet; durchziehen dasselbe nach allen Richtungen in langen schmalen eyförmigen Bahnen, die Jahrhunderte zu ihrer Vollendung brauchen; kommen der Erde so nahe, daß sie uns sichtbar werden, und erscheinen ganz unerwartet in einer ungewöhnlichen Gestalt oft mit sehr langen trüben oder glänzenden Schweifen, die aber dennoch nicht, wie der gemeine Mann wähnet, drohende Strafruthen der erzürnten Gottheit sind. Man hat versucht ihre Bahnen zu berechnen; aber nur von dem einzigen, der 1759 sichtbar war, hat es sich mit Sicherheit bestimmen lassen, daß er 1834 wieder kommen wird. Sonst zählet man schon 96, die in die Nachbarschaft unserer Erde gekommen sind.

3) Bewegungsgesetze der Körper unsers Sonnensystems.

Die Allmacht des Schöpfers hat alle diese Körper gleich bey ihrem Entstehen an gewisse unwandelbare Gesetze, von

de-

denen sowohl ihre kugelförmige Gestalt, als auch ihre periodische Bewegung abhängt, gebunden. Wir sehen sie an Körpern mit einer bewundernswürdigen Uebereinstimmung im Kleinen, so wie im Großen befolget, und verdanken deren Kenntniß dem Scharfsinne der großen Männer Kepler und Newton. Aus ihren Bemühungen weiß man jetzt, daß die Schwere oder Senkkraft der Körper gegen einen gemeinschaftlichen Mittelpunct die einzige Ursache ist, welche die Kugelform an den Körpern des Weltraums und ihre Bewegungen bewirket. Denn sobald eine so mächtige Kraft die Massen der Körper durchdringt, so muß jedes Theilchen einen gemeinsamen und gleichförmigen Druck zum Mittelpuncte äußern, welches mit Beharrlichkeit und im genauesten Gleichgewichte nur dann geschieht, wenn die Weltkörper eine Kugelgestalt haben. Und so treibt sie dann auch diese Schwer- oder Anziehungskraft sich einander nach dem Verhältnisse ihrer Größen zu nähern, und die Planeten- und Kometenkugeln unsers Systems sind schwer gegen die Sonne, oder werden von ihr angezogen, stärker oder schwächer, je nachdem sie sich in einer kleinern oder größern Entfernung von ihr befinden. So sind es der Mond gegen die Erde, die Trabanten gegen ihre Hauptplaneten, und alle diese Haupt- und Nebenplaneten und Kometen gegen die Sonne.

Indessen würden alle die Körper durch stete Wirksamkeit der anziehenden Kraft, wenn sie sich selbst jederzeit überlassen blieb, oder wenn ihr nichts entgegen wirkte, sich immer mehr und mehr ihrem gemeinschaftlichen Mittelpuncte nähern, bis sie endlich in die Sonne zurückfielen. Und hier hat abermal die Weisheit des Schöpfers den Körpern eine Gegenkraft eingepräget, vermöge welcher sie beständig gleichförmig in einer geraden Richtung vor sich, sich zu bewegen bestreben. Mag nun die Schwerkraft sie gegen den Mittelpunct hinziehen, so nöthiget sie diese Gegenkraft sich zu gleicher Zeit gleichförmig davon in einer geraden Linie zu entfernen. Und so, da zwey Kräfte auf einen Körper gleichförmig nach einem Winkel wirken, muß denn auch eine Bewegung nach ei-

einer zwischen beyden Kräften gezogenen Linie entstehen, die bey den Himmelskörpern wegen der gleichstetigen Wirkung dieser Kräfte unter einem rechten Winkel fast kreisförmig seyn muß. Eine kleine Vorstellung gibt uns eine Kugel, die wir an einen Faden binden, und diesen an einen in die Erde geschlagenen Nagel befestigen. Man gebe der Kugel einen Stoß, so wird sie sich gerade vor sich zu bewegen suchen, aber auch vom Faden gegen den Nagel zurückgezogen werden, und so einen Kreis beschreiben.

4) Erscheinungen an den Weltkörpern unsers Sonnensystems.

Bey Bewegung der planetarischen Körper um die Sonne, als ihren gemeinschaftlichen Mittelpunct, kann es nicht anders seyn, als daß sie nach Verschiedenheit ihrer, größern und kleinern Bahnen, und der Lage derselben inner- oder ausserhalb der Erdbahne verschiedentlich erscheinen. Mercur und Venus, deren Bahne innerhalb der Erdbahne trifft, können sich, wie wir gesehen haben, nie zu weit von der Sonne entfernen; sie werden sich ihr scheinbar nähern und wieder entfernen, und beyde entweder bald vor der Sonne auf- oder bald nach ihr untergehen. Die übrigen, da sie sich ausserhalb der Erdbahne in größeren Bahnen bewegen, müssen uns bald vor- bald rückwärts zu gehen, bald wohl gar still zu stehen scheinen. Man beobachte einen Menschen, der sich in einer Entfernung von uns in einem etwas größeren Kreise beweget, sein Herabkommen vom obersten Puncte gegen den zur Rechten wird uns ein Fortrücken, um diesen Punct zur Rechten ein Stillstehen, und das weitere Fortgehen zu dem untersten Puncte ein Zurückgehen zu seyn scheinen.

Die meisten Erscheinungen vorzüglich in Ansehung seines Lichtwechsels zeigt uns der Mond. Vermöge der fast senkrechten Stellung seiner Axe auf der Ebene seiner Bahne kann er uns nur immer eine und dieselbe Seite zukehren;

Bayerische Staatsbibliothek München

aber diese erscheint bald gar nicht, bald wenig und mehr, bald ganz erleuchtet. Man heißt dieß den Mondwechsel, nicht als wenn nicht immer die eine Hälfte seiner Kugel beleuchtet wäre, sondern weil es uns von der Erde aus nur so vorkommt. Kommt er also in seinem Laufe um die Erde einmal gerade zwischen die Erde und Sonne zu stehen, so steht seine ganze erleuchtete Seite der Sonne zugekehrt, und wir können daher nichts von ihm sehen. Es ist daher Neumond, und Sonne und Mond gehen zugleich mit einander auf und unter, und stehen vor einem und demselben Sternbilde am Himmel, oder wie man gewöhnlich sagt, sie sind in der Zusammenkunft. Bey weiterem Fortrücken in seiner Bahne zeigt er einen sichelförmigen Streifen (der Mond nimmt zu) mit gegen die Sonne zugekehrter erhabenen Rundung, bis er uns am siebenten Tage die Hälfte seiner beleuchteten Scheibe zeigt, oder im ersten Viertel steht. Durch diese ganze Zeit geht er immer später unter. Nach vierzehn Tagen sehen wir seine beleuchtete Scheibe ganz, oder den Vollmond. Er geht auf, wenn die Sonne untergeht, und steht daher mit ihr im Gegenscheine. Von nun an geht er immer später nach Sonnenuntergange auf, und nimmt so wieder ab, wie er zugenommen hat. Am 21ten Tage steht er im letzten Viertel, und also wieder wie im ersten im sogenannten Geviertscheine, weil er den vierten Theil seines Weges vollbracht hat, oder drey Himmelszeichen durchlaufen ist. Aus dem oben Gesagten wissen wir schon die Zeit, die er zu diesem seinen periodischen und synodischen Laufe braucht.

Aus der Stellung, welche der Mond bey seinem Neu- und Vollwerden gegen die Sonne und uns hat, ergeben sich die Sonnen- und Mondfinsternisse. Die ersten zwar zur Zeit des Neumonds, wenn er, von der Erde aus betrachtet, bey der Sonne zwischen ihr und uns in gerader Linie mitten inne steht; denn da kann die Sonne durch ihn nicht scheinen, und wird also von ihm bedeckt, aber nicht, wie wir gewöhnlich sagen, verfinstert. Es ist also dieß eigentlich eine Erdverfinsterung, die aber freylich nicht

bey

bey jedem Neumond sich zuträgt, weil der Mond zuweilen unter oder über der Sonne, also nicht gerade vor derselben ganz oder nur zum Theil vorübergeht; daher denn die Total- und Partialverfinsterungen.

Verfinsterungen des Mondes bey seinem Vollwerden geschehen auf eben die Art, nur daß es jetzt die Erde ist, welche zwischen ihn und der Sonne gerade mitten inne zu stehen kommt. Geht nun sein Weg so, daß er den Schatten, welchen die Erde in den Weltraum wirft, entweder zum Theil nach oben oder unten berührt, oder sich ganz hineinsenkt, so muß er denn auch als eine entweder ganz oder nach oben oder unten zum Theil verfinsterte Kugel erscheinen. Es können aber nicht bey allen Vollmonden dergleichen Verfinsterungen sich zutragen; weil der Mond entweder hoch oder nieder genug vor dem Erdschatten vorbeylauft, ohne ihn zu berühren.

Dergleichen Verfinsterungen tragen sich auch mit den Nebenplaneten zu, wie wir dieß von den Trabanten des Jupiters gewiß wissen.

5) Fixsterne um unser Sonnensystem.

Nebst den wenigen beweglichen leuchtenden Puncten, welche wir Planeten nennen, sieht das beobachtende Aug am Firmamente noch eine unzählbare Menge anderer größerer und kleinrer leuchtender Körper, die unbeweglich, wie an die Wölbung des Himmels angeheftet, ihre Stelle behaupten, und deswegen F i x s t e r n e heißen. Ihre Entfernung von der Erde ist unglaublich, und beträgt wenigstens mehr als zehntausendmal, als Uranus, welcher doch der weiteste Planet von uns ist. Der Maßstab, dessen sich die Astronomen zur Bestimmung der Entfernungen eines Planeten von dem andern in kleineren Zahlen bedienen, ist gewöhnlich der Halbmesser der Erde, oder eine Meßruthe von 860 Meilen; aber diesen fanden sie zu den Ausmessungen der Entfernung der Fixsterne von uns und der Sonne viel zu klein, und

mußten dafür die Erdweite von der Sonne, oder eine Meßruthe von 21 Millionen Meilen, versuchen, und nach einer sehr mäßigen Angabe, die bey weitem nicht richtig war, fanden sie eine 27644 Mal weitere Entfernung des nächsten Fixsterns von uns, und es müßte also die oben zur Erläuterung angeführte Kanonenkugel nicht weniger als 690000 Jahre mit gleichförmiger Geschwindigkeit fortlaufen, bis sie den nächsten erreichen würde. Andere die sicherer gerechnet haben, setzen dessen Entfernung auf 400000 Erdweiten.

In einer solchen erstaunlichen Entfernung können die Fixsterne ihr Licht unmöglich von der Sonne haben; denn Uran ist in Vergleichung mit ihrem Glanze ein matter Schimmer. Auch können sie es nicht von andern selbst leuchtenden Weltkörpern borgen; denn diese müßten ja größer als sie seyn, und folglich vor ihnen glänzender gesehen werden. Die Hand des Allmächtigen hat sie als eben so viele Sonnen hingesetzt, damit sie eben auch andern uns unbekannten dunkeln Körpern leuchten.

Diese erstaunliche Menge solcher Sterne wäre in wissenschaftlicher Hinsicht für das menschliche Gedächtniß eine zu grosse Beschwerde; es haben sie daher die Sternkundigen schon seit Jahrtausenden in gewisse Districte, so wie wir die Erde in Länder und Reiche, vertheilet, mit gewissen Namen beleget und sie allgemein Himmelszeichen genannt. Für uns sind vorzüglich zwölf solcher Himmelsgebiethe merkwürdig, innerhalb welcher die Erde und die übrigen planetarischen Körper unserer Weltordnung ihren Lauf vollenden. Ihre Namen sind: der Widder, der Stier, die Zwillinge, der Krebs, der Löwe, die Jungfrau, die Wage, der Skorpion, der Schütze, der Steinbock, der Wassermann und die Fische. Wenn man demnach sagt: die Sonne tritt in den Krebs, so heißt dieß nichts anders, als: die Sonne, von der Erde aus gesehen, scheinet uns jetzt in einer geraden Linie gegen das Himmelszeichen so zu stehen, als wenn sie mitten unter den Sternen

nen stünde, welche das Zeichen des Krebses, des Widders rc. ausmachen.

Und nebst dieser erstaunlichen Menge von Fixsternen erscheinen noch andere unermeßliche Anhäufungen von Lichtmassen, die uns entweder als lichte dämmernde Flecke in manchen Himmelszeichen, als z. B. dem Schützen, Wassermann rc. vorkommen, oder als ein ganzer lichtschimmernder Bogen durch die Wölbung des Himmels verbreiten. Man heißt jene Nebenflecke, und den prachtvollen Lichtgürtel in der Sprache des gemeinen Mannes die Milch- oder Jakobsstrasse. Der denkende Beobachter hält sie für unergründliche Tiefen in dem unermeßlichen Raume, die mit unzählbaren Reihen und Schichten von Sternen angefüllet sind, deren nicht zuberechnende Entfernung nur noch einen matten Lichtschimmer aus ihrem Glanze zu uns herabläßt.

6) Schluß.

Und so steht das Gebäude der Welten, welches der Allmächtige vor das Auge seiner Sterblichen hingesetzet hat, in Pracht und Ordnung da, und fordert jeden auf, sich anständige Begriffe vom ganzen Baue zur Ehre des Schöpfers zu machen. Sollen die Millionen leuchtender Kugeln, die ein schwaches Auge schon übersehen kann, nur deswegen da seyn, damit sie uns die finstern Nächte mit ihrem schwachen Schimmer ein wenig erhellen? Wie zwecklos hätte der Allweise gehandelt, da der einzige Mond ein viel helleres Licht verbreitet! Wir sehen unsere Sonne, als den Mittelpunct eines Ganzen, Licht, Wärme und Fruchtbarkeit überall um sich verbreiten: sollen die Millionen sonnenähnlicher Körper nicht eben auch ähnliche Zwecke haben? Soll nur unser Erdhaufen, auf den wir eine Zeitlang leben, allein bevölkert seyn? Vor Entdeckung der Vergrößerungsgläser vermuthete noch niemand, daß man in einem stehenden Wassertropfen auf einem Pflanzenbette, selbst in Thieren eine belebte Welt im Kleinen antreffen würde: und jetzt sehen wir durch Hülfe der-

derselben Gewürme oder Infusionsthierchen von sonderbaren Gestalten herumschwimmen, und sich ihres Daseyns freuen. Mag uns die Beschaffenheit aller der Planeten- und Sternenbewohner ein unauflösbares Räthsel seyn: darf man deswegen die Macht und Weisheit des Welturhebers einschränken, als wenn nur wir und unser Erdenpunct sein Ebenmaß bey dem Baue und der Einrichtung des Ganzen gewesen wären? — Unmöglich kann auf jenen zahllosen Weltkugeln des unbegreiflich weit ausgedehnten Raumes der Schöpfung Todtenstille herrschen, und es müssen auch aus jenen unermeßlichen ätherischen Gefilden frohe Jubel- und Danklieder, so wie vom unmerkbaren, in der zahllosen Menge sich verlierenden Erdpuncte zum Throne des Ewigen, der der Urquell der Liebe und des Lebens ist, emporsteigen. Welche Aussichten für jenseits, wo auch dieß Räthsel sich lösen wird! Anbethung und Bewunderung Dir, dem Ewigen!

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Naturlehre zur Erklärung der gewöhnlichen Erscheinungen in der Körperwelt

Wien 1806

Phys.g. 313 d
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131656-3